МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФГОУ ВПО «ВЯТСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»
КАФЕДРА ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

В. А. ЛИХАНОВ, Р. Р. ДЕВЕТЬЯРОВ

ПРАКТИКУМ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМ МАТЕРИАЛАМ

КИРОВ
Вятская ГСХА
2009

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФГОУ ВПО «ВЯТСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»
КАФЕДРА ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

В. А. Л И Х А Н О В, Р. Р. Д Е В Е Т Ь Я Р О В

П Р А К Т И К У М Д Л Я Л А Б О Р А Т О Р Н Ы Х Р А Б О Т П О Э К С П Л У А Т А Ц И О Н Н Ы М М А Т Е Р И А Л А М

Учебное пособие

**КИРОВ
Вятская ГСХА
2009**

УДК 629.2
ББК 30.82 В19

Лиханов В.А., Деветьяров Р.Р. Практикум для лабораторных работ по эксплуатационным материалам: Учебное пособие. – Киров: Вятская ГСХА, 2009. – 77 с.

Учебное пособие по эксплуатационным материалам предназначено для лабораторных занятий студентов инженерного факультета по специальностям:

190601 - Автомобили и автомобильное хозяйство;

190603 - Сервис транспортных и технологических машин и оборудования в АП.

Пособие разработано академиком Российской Академии транспорта, доктором технических наук, профессором кафедры двигателей внутреннего сгорания **Лихановым В.А**. и доцентом этой же кафедры, кандидатом технических наук **Деветьяровым Р.Р.,** рассмотрено и рекомендовано к печати учебно-методической комиссией инженерного факультета Вятской ГСХА.

Рецензенты: директор Чебоксарского института (филиала) Московского государственного открытого университета, профессор кафедры тракторов и автомобилей **А.П. Акимов** (Чебоксарский институт (филиал) МГОУ);
зав. кафедрой тракторов и автомобилей ФГОУ ВПО Нижегородская ГСХА, профессор **Л.А. Жолобов** (ФГОУ ВПО Нижегородская ГСХА).

© Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 2009
© В.А. Лиханов, Р.Р. Деветьяров, 2009

О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение	4
Общие указания, техника безопасности и противопожарные мероприятия при проведении лабораторных работ	5
Работа № 1: Изучение полевых лабораторий и некоторых экспресс-методов определения качества нефтепродуктов	7
Работа № 2: Комплексная оценка свойств бензина	10
Работа № 3: Комплексная оценка свойств дизельного топлива	14
Работа № 4: Комплексная оценка свойств моторного масла	18
Работа № 5: Комплексная оценка свойств пластичных смазок	23
Работа № 6: Исследование качества низкозамерзающих охлаждающих жидкостей	26
Работа № 7: Применяемость топлив и смазочных материалов в современных автомобилях	29
Приложение 1: Перечни оборудования и выполняемых работ ручными и полевыми лабораториями	30
Приложение 2: Основные показатели качества топлив	32
Приложение 3: Основные показатели качества моторных масел	36
Приложение 4: Ассортимент моторных масел производимых ОАО «ЛУКОЙЛ»	46
Приложение 5: Импортные моторные масла	53
Приложение 6: Показатели качества трансмиссионных масел	57
Приложение 7: Показатели качества пластичных смазок	61
Вопросы для сдачи зачета по курсу «Эксплуатационные материалы»	73
Литература	76

ВВЕДЕНИЕ

Надежность и эффективность работы автомобильного парка России в значительной степени зависят от качества топлива, смазочных материалов и технических жидкостей, а также их грамотного применения в эксплуатации. Вместе с тем, имеются недостатки, которые усложняют эксплуатацию техники, вызывают увеличение денежных затрат и повышение расхода запасных частей на ее ремонт и техническое обслуживание.

Отсюда следует вывод, что инженерно-техническим работникам, организующим эксплуатацию автомобильной техники, необходимо уделять особое внимание рациональному использованию и экономии эксплуатационных материалов, а также улучшению качества и организации технического обслуживания машин.

С этой целью предусмотрено изучение теоретического курса «Эксплуатационные материалы», а для его закрепления – самостоятельное выполнение цикла лабораторных работ по определению качественных показателей различных видов топлива, масел и технических жидкостей.

Описание лабораторных работ в методических указаниях основано на действующих стандартах по испытанию эксплуатационных материалов, но порядок их проведения значительно упрощен и сокращен по объему с тем, чтобы каждый студент мог усвоить суть работы, выполнить ее и получить вполне достоверные данные для сравнения с данными соответствующего ГОСТа или ТУ.

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ, ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

На первом занятии студенты получают инструктаж по технике безопасности. Каждая лабораторная работа выполняется звеньями по 3…4 человека на соответствующем рабочем месте с использованием методических указаний, литературы, плакатов, оборудования, приспособлений и химреактивов.

Студенты обязаны заранее ознакомиться с содержанием предстоящей лабораторной работы и порядком ее выполнения, так как основную часть работы по сборке аппаратуры и проведению испытания они выполняют самостоятельно под наблюдением преподавателя и лаборанта.

По окончании испытания каждый студент обрабатывает опытные данные и оформляет отчет в тетради для лабораторных работ по эксплуатационным материалам.

При работе в лаборатории для испытания нефтепродуктов необходимо соблюдать следующие основные правила безопасности:

- все лаборанты и студенты должны работать в халатах;
- на рабочем столе не должно быть химической посуды или приборов, не имеющих отношения к выполнению лабораторной работы, а портфели, сумки и другие личные вещи студентов должны быть сложены в указанном лаборантом месте;
- все образцы нефтепродуктов должны находиться в исправной закрытой таре;
- все испытания нефтепродуктов, при проведении которых могут выделяться ядовитые пары или газы, проводятся в вытяжном шкафу;
- во избежание ожога при работе с нагревательными приборами нельзя прикасаться или брать их голыми руками (необходимо пользоваться специальными щипцами и держателями);
- во избежание обмораживания при составлении охлаждающих сред пользоваться только щипцами, пинцетом и другими приспособлениями;
- при работе с сильными ядовитыми веществами, содержащими этиленгликоль (антифризы, тормозные жидкости), остере-

гаться попадания их в пищевой тракт и на слизистые оболочки глаз, губ и т.д;

- запрещается хождение с открытым огнем и курение;
- не оставлять нагреваемые нефтепродукты без надзора, даже на короткое время;
- легковоспламеняющиеся нефтепродукты нагревают на электронагревательных приборах с закрытой спиралью. При воспламенении горючей жидкости немедленно выключить нагревательный прибор;
- при воспламенении в вытяжном шкафу необходимо быстро выключить вентилятор и закрыть заслонку вытяжной трубы, соединяющей шкаф и вентилятор. Горящее пламя накрыть кошмой, засыпать песком или залить пеной из огнетушителя.

РАБОТА № 1
1. Изучение полевых лабораторий и некоторых экспресс-методов определения качества нефтепродуктов

Цель работы: изучение устройства и назначения лабораторий для определения качества нефтепродуктов в полевых условиях, освоение экспресс-методов определения некоторых показателей эксплуатационных материалов и определение пригодности исследуемых нефтепродуктов для применения в автомобильной технике.

Задачи работы:

- изучить назначение и устройство полевых лабораторий для анализа нефтепродуктов в условиях автохозяйств;
- изучить приборы, методики и выполнить исследования по определению содержания фактических смол в бензине, нерастворимых осадков в работающих маслах, плотности и вязкости нефтепродуктов;
- сравнить полученные значения с данными ГОСТ, при отклонении описать влияние исследуемого показателя нефтепродукта на работу сборочных единиц, для которых он применяется, и сделать заключение о его пригодности.

1.1. Методика изучения полевых лабораторий

Изучить назначение и устройство полевых лабораторий РЛ по учебнику, инструкции «завода – изготовителя» и непосредственно в лаборатории (приложение 1).

1.2. Методика экспресс-метода определения содержания фактических смол в бензине

Промытое и высушенное часовое стекло положить на кольцо с теплоизоляционной прокладкой, закрепленное в штативе. На стекло пипеткой осторожно по центру налить 1 мл отфильтрованного испытываемого бензина, который затем зажечь спичкой. После выгорания бензина на стекле остается правильный круг

темно-желтого или коричневого цвета, диаметр которого необходимо замерить миллиметровой линейкой. Такое определение произвести не менее двух раз. Величина диаметра круга определяется как среднее арифметическое. По диаметру круга и данным табл. 1.1 определить содержание фактических смол в бензине.

Таблица 1.1 - Содержание фактических смол в бензине

Диаметр смоляного круга, мм	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	24
Содержание фактических смол, мг на 100 мл	4	7	11	15	20	32	43	56	70	85	102	120

1.3. Методика определения вязкости полевым вискозиметром

Для определения вязкости в полевом вискозиметре сравниваются скорости падения стального шарика в исследуемом масле и скорость падения шарика в эталонном образце. В вискозиметре пять пробирок с маслами, вязкость которых при 100°С равна 4, 6, 10, 16, 22 сСт. Шестую пробирку заполняют испытуемым образцом, опускают стальной шарик и закрывают резиновой пробкой с резьбовой заглушкой. Пробирку устанавливают в вискозиметр и закрепляют. Необходимо следить, чтобы пузырек воздуха в пробирке с исследуемым образцом был таким же, как и в пробирках с эталонными образцами. Выдерживают вискозиметр при окружающей температуре 10 мин. Установив вискозиметр заглушками вверх, дают всем шарикам опуститься на дно пробирок, после чего вискозиметр резко поворачивают на 180° вокруг вертикальной оси. Шарики в пробирках начнут падать. Как только шарик в пробирке с испытываемым маслом достигнет риски, вискозиметр поворачивают горизонтально и шарики останавливаются.

При промежуточном положении шарика в испытываемом масле, по сравнению с эталонными образцами, вязкость опреде-

ляют путем усреднения вязкости эталонных масел, у которых шарики занимают ближайшее положение.

1.4. Методика определения плотности нефтепродуктов

Плотность нефтепродуктов определяется по ГОСТ 3900-97 «Нефть и нефтепродукты. Методы определения плотности».

В мерный цилиндр налить нефтепродукт. Чистый и сухой ареометр (денсиметр) медленно и осторожно опустить в нефтепродукт, придерживая его за верхний конец. После того, как ареометр прекратит колебаться, определить плотность по верхнему краю мениска. При отсчете глаз должен находиться на уровне мениска.

Таблица 1.2 - Температурная поправка к плотности нефтепродуктов

Плотность, кг/м^3	Температурная поправка на 1°С	Плотность, кг/м^3	Температурная поправка на 1°С
690,0…699,9	0,910	850,0…859,9	0,699
700,0…709,9	0,897	860,0…869,9	0,686
710,0…719,9	0,884	870,0…879,9	0,673
720,0…729,9	0,870	880,0…889,9	0,660
730,0…739,9	0,857	890,0…899,9	0,647
740,0…749,9	0,844	900,0…909,9	0,633
750,0…759,9	0,831	910,0…919,9	0,620
760,0…769,9	0,818	920,0…929,9	0,607
770,0…779,9	0,805	930,0…939,9	0,594
780,0…789,9	0,792	940,0…949,9	0,581
790,0…799,9	0,778	950,0…959,9	0,567
800,0…809,9	0,765	960,0…969,9	0,554
810,0…819,9	0,752	970,0…979,9	0,541
820,0…829,9	0,738	980,0…989,9	0,528
830,0…839,9	0,725	990,0…999,9	0,515
840,0…849,9	0,712		

Температуру нефтепродукта определить по термометру. Ареометр показывает плотность нефтепродукта при температуре испытаний. Плотность при 20°С вычисляется по формуле с учетом температурных поправок

$$\rho_{20} = \rho_t + \alpha \cdot (t - 20),$$

где ρ_t - плотность испытуемого нефтепродукта при температуре опыта, кг/м^3;

α - средняя температурная поправка плотности на 1°С (табл. 1.2);

t - температура нефтепродукта при замере плотности, °С.

Контрольные вопросы

1. Какие работы по определению качества топлив, смазочных материалов и технических жидкостей выполняется изучаемой полевой лабораторией?
2. Что означает понятие «средняя проба топлива»? Как ее взять?
3. Что такое плотность нефтепродуктов и как она измеряется?
4. Каковы особенности методики экспресс-метода определения содержания фактических смол в бензине?
5. Как определить вязкость полевым вискозиметром?

РАБОТА № 2
2. Комплексная оценка свойств бензина

Цель работы: овладеть методом комплексной оценки эксплуатационных свойств бензина и оценить его пригодность для применения в двигателях внутреннего сгорания (ДВС).

Задачи работы:

- изучить приборы, методики и выполнить исследования по определению содержания водорастворимых кислот и щелочей, фракционного состава;

- сравнить полученные значения с данными ГОСТа, при отклонении описать влияние исследуемого показателя бензина на работу двигателя и сделать заключение о его пригодности.

2.1. Методика оценки и качества образца по внешним признакам

Цвет образца топлива определяется просмотром в проходящем свете в пробирке из бесцветного стекла. Пробирку помещают между глазом наблюдателя и источником света. Цвет испытываемых образцов сравнивают с эталонными образцами.

Одновременно определяют прозрачность топлива. Топлива с однородной фазовой структурой прозрачны. Нарушение фазовой однородности вызывает помутнение образца. Чаще всего топливо становится мутным при наличии в нем воды, которая может давать эмульсии. Прозрачность топлива сравнивают с эталонными образцами.

2.2. Методика определения непредельных углеводородов в топливе

Топлива, в состав которых входят непредельные углеводороды, обладают плохой стабильностью; при хранении в них накапливаются значительные количества смол, органических кислот за счет реакций окисления, конденсации и полимеризации непредельных углеводородов. Смолы ухудшают процесс сгорания, увеличивают нагарообразование, накапливаются на деталях топливоподающих систем, а кислоты увеличивают коррозионный износ деталей.

Наличие непредельных углеводородов проверяют обесцвечиванием окислителей. В пробирку наливают по 3…4 см^3 испытуемого топлива и водного раствора марганцево-кислого калия ($KMnO_4$), смесь тщательно перемешивают и дают отстояться.

При отсутствии непредельных углеводородов нижний малиново-фиолетовый слой марганцево-кислого калия не меняет

свою окраску. При наличии непредельных углеводородов цвет меняется на желтый или темно-желтый.

2.3. Методика определения фракционного состава

Фракционный состав бензина определяется на стандартном аппарате по ГОСТ 2177-99 «Нефтепродукты. Методы определения фракционного состава».

Мензуркой отмеряют 100 мл бензина и осторожно переливают его в колбу аппарата. В шейку колбы вставляют термометр в плотно пригнанной пробке так, чтобы ось термометра совпала с осью шейки колбы, а верх ртутного шарика находился бы на уровне нижнего края отводной трубки в месте ее припая.

Равномерно нагревают колбу так, чтобы до падения первой капли дистиллята с конца трубки холодильника в мензурку прошло 5…10 мин.

Температуру, показываемую термометром в момент падения первой капли дистиллята в мензурку отмечают как температуру начала кипения.

Далее перегонку вести с равномерной скоростью 20…25 капель за 10 с. Через каждые 10 мл дистиллята, полученного в мензурку, записывать показания термометра.

Концом кипения считается температура, при которой ртутный столбик термометра показывает наибольшую температуру: затем температура начинает снижаться. После этого нагрев колбы прекратить, дать стечь дистилляту в течение 5 мин и записать объем жидкости в цилиндре.

Охладить колбу до 20°С, осторожно вылить из нее остаток в мензурку вместимостью 10 мл и определить его объем.

2.4. Методика определения водорастворимых кислот и щелочей

Определение наличия водорастворимых кислот и щелочей выполняют по ГОСТ 6307-75 «Нефтепродукты. Метод определения наличия водорастворимых кислот и щелочей». В чистую

сухую делительную воронку объемом 250…300 мл налить 25 мл бензина и 25 мл горячей дистиллированной воды, нагретой до температуры 70…80°С.

Содержимое делительной воронки тщательно перемешать в течение 5 мин., периодически открывая пробку для выпуска газообразных продуктов, затем делительную воронку поместить в штатив, дать отстояться водяному слою, охладить его до комнатной температуры и осторожно слить по 3…5 мл вытяжки в две сухие пробирки.

В одну из пробирок к водной вытяжке из испытуемого бензина прибавляют 2 капли раствора метилового оранжевого и сравнивают цвет с дистиллированной водой, налитой в третью пробирку, к которой также прибавляют 2 капли раствора метилового оранжевого. Окрашивание испытуемой водной вытяжки в розовый цвет указывает на наличие в испытуемом бензине кислот.

Во вторую пробирку прибавляют 3 капли раствора фенолфталеина. Окрашивание раствора в розовый или красный цвет указывает, соответственно, на слабощелочную или щелочную реакцию.

Контрольные вопросы

1. Что такое бензин?
2. Какие требования предъявляются к бензинам?
3. Как оцениваются противодетонационные свойства бензина?
4. Как оцениваются карбюрационные свойства бензинов?
5. Как влияет фракционный состав на эксплуатационные свойства бензинов?
6. Какое влияние на работу двигателя оказывает давление насыщенных паров?
7. От чего зависит смоло- и нагарообразование в двигателе?
8. Какие марки бензинов вырабатываются в РФ?

РАБОТА № 3
3. Комплексная оценка свойств дизельного топлива

Цель работы: овладеть методикой комплексной оценки эксплуатационных свойств дизельного топлива для определения его пригодности к применению в дизелях.

Задачи работы:

- изучить приборы, методики и выполнить исследования по определению качества дизельного топлива по внешним признакам, кинематической вязкости, температуры помутнения и начала кристаллизации, температуры вспышки;
- сравнить полученные значения с данными ГОСТа, при отклонении описать влияние исследуемого показателя дизельного топлива на работу дизеля и сделать заключение о пригодности.

3.1. Методика оценки и качества образца по внешним признакам

Цвет образца топлива определяется его осмотром в проходящем свете в пробирке из бесцветного стекла. Пробирку помещают между глазом наблюдателя и источником света. Цвет испытываемых образцов сравнивают с эталонными образцами.

Одновременно определяют прозрачность топлива, топлива с однородной фазовой структурой прозрачны. Нарушение фазовой однородности вызывает помутнение образца. Чаще всего топливо становится мутным при наличии в нем воды, которая может давать эмульсии.

Прозрачность топлива сравнивают с эталонными образцами.

3.2. Методика определения кинематической вязкости дизельного топлива

Кинематическую вязкость дизельного топлива определяют при 20°С с помощью капиллярных стеклянных вискозиметров типа ВПЖ-1, ВПЖ-2 и Пинкевича, представляющих собой У-образную трубку, в одном колене которой имеются калиброван-

ные шаровые полости, переходящие в капиллярную трубку, а в другом – расширительная полость для нагревания нефтепродукта.

Вискозиметры выпускаются с диаметром капилляров от 0,6 до 2,5 мм, чтобы можно было определить вязкость различных нефтепродуктов. Чем выше вязкость нефтепродукта, тем больший требуется капилляр. Вискозиметр выбирают с таким диаметром капилляра, чтобы время течения жидкости было не менее 200 и не более 600 с. Вискозиметры калибруют на заводе-изготовителе и к каждому прибору прилагается паспорт, в котором указывается его номер, диаметр капилляра и постоянная, выраженная в мм^2/с (сСт).

Сухой и чистый вискозиметр заполнить дизельным топливом, для чего на отводной отросток надеть резиновую трубку, широкую трубку закрыть пальцем, перевернуть вискозиметр и узкий конец опустить в стаканчик с дизельным топливом. Засосать с помощью груши дизельное топливо до метки 2. В тот момент, когда уровень достигнет метки, вискозиметр вынуть из стаканчика и быстро перевернуть в нормальное положение. Вытереть с внешней стороны с метками и надеть на его конец резиновую трубку. Вискозиметр установить вертикально в жидкостной термостат так, чтобы верхнее расширение было ниже уровня термостатирующей жидкости. После выдержки в термостате не менее 15 минут при заданной температуре, засосать жидкость в колено до 1/3 высоты верхнего расширения, сообщить колено с атмосферой и определить время опускания жидкости от верхней метки до нижней. Кинематическая вязкость дизельного топлива определяется как произведение среднего времени течения масла через капилляр вискозиметра на его постоянную, указанную в паспорте. Опыт повторяют три раза.

3.3. Методика определения температуры помутнения и начала кристаллизации

Температуру помутнения и начала кристаллизации определяют по ГОСТ 5066-91 «Топлива моторные. Методы определения температуры помутнения, начала кристаллизации и кристаллизации» при помощи прибора, состоящего из двух термометров,

специальной пробирки с двумя стенками и емкости с охлаждающей смесью.

В стеклянную пробирку наливают 35…40 мм^3 дизельного топлива и закрывают пробкой с термометром, ртутный шарик которого должен находиться в середине объема топлива. Пробирку устанавливают в емкость с охлаждающей смесью так, чтобы верхний край пробирки на 30 мм выступал из смеси.

В качестве охлаждающей смеси используют снег с солью. Смесь периодически перемешивают мешалкой и следят за понижением температуры испытуемого топлива, начиная с температуры +10°С. Для определения помутнения необходимо быстро вынуть пробирку и осмотреть ее перед ярким источником света.

При этом необходимо отметить первую температуру, при которой замечено помутнение и, продолжая наблюдение, определить температуру, при которой появятся кристаллы, видимые невооруженным глазом.

3.4. Методика определения температуры вспышки

Температуру вспышки топлива определяют по ГОСТ 12.1.044-89 «Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения» в приборе закрытого типа марки ПВНЭ по ГОСТ 6356-95 «Нефтепродукты. Метод определения температуры вспышки в закрытом тигле». Прибор ПВНЭ состоит из латунного стакана, специальной крышки, на которой размещены рычажное приспособление, термометр, мешалка, лампочка и нагреватель.

В сухой латунный стакан необходимо налить исследуемое топливо до кольцевой риски, закрыть его крышкой и вставить в нагреватель. Включить прибор ПВНЭ в электрическую сеть через лабораторный трансформатор. Нагревание топлива вести со скоростью 5…8°С в минуту регулированием напряжения при периодическом перемешивании.

Когда топливо нагреется до температуры 20°С ниже предполагаемой температуры вспышки, нагревание вести так, чтобы температура повышалась со скоростью 2°С в минуту.

Зажечь фитиль лампочки и отрегулировать пламя так, чтобы форма его была близкой к форме шара диаметром 3…4 мм.

При температуре топлива ниже на 10°C ожидаемой температуры вспышки следует начать производить испытания на вспыхивание через каждые 2°C, для чего необходимо повернуть барашек рычажного приспособления, что приведет к открытию окна в крышке стакана и наклону в него зажигательной лампочки. Окно выдерживается открытым 1 с, в течение которой должно произойти вспыхивание пламени над поверхностью топлива.

После получения первой вспышки испытание продолжают, повторяя зажигание через каждые 2°C. Если при этом вспышка не произойдет, исследование прекращают.

За температуру вспышки принимают показания термометра в момент первого появления синего пламени над поверхностью топлива в приборе.

Контрольные вопросы

1. Что такое дизельное топливо?
2. Какие требования предъявляются к дизельному топливу?
3. Что такое ЦЧ (цетановое число) и на какие свойства дизельного топлива оно влияет?
4. Что такое период задержки воспламенения?
5. Что означает термин «жесткая» работа дизеля?
6. Что такое динамическая вязкость?
7. Что такое кинематическая вязкость?
8. Что такое условная вязкость?
9. Как влияет вязкость дизельного топлива на работу дизеля?
10. От чего зависят низкотемпературные свойства дизельного топлива и какими показателями оцениваются?
11. Какими показателями оцениваются пусковые свойства дизельного топлива?
12. На что влияет температура вспышки дизельного топлива в закрытом тигле?
13. От чего зависят нагарообразующие свойства дизельного топлива?

РАБОТА № 4
4. Комплексная оценка свойств моторного масла

Цель работы: овладеть методикой комплексной оценки эксплуатационных свойств моторного масла для определения его пригодности к применению в ДВС.

Задачи работы:

- изучить приборы, методики и выполнить исследования по определению качества моторного масла по внешним признакам, кинематической вязкости, условной вязкости, общего щелочного числа, моющего потенциала масла;
- сравнить полученные значения с данными ГОСТа, при отклонении описать влияние исследуемого показателя свойств масла на работу двигателя и сделать заключение о его пригодности.

4.1. Методика определения качества масла по внешним признакам

Цвет масла зависит в основном от количества содержащихся в нем смол. Цвет образца масла определяют в тонком слое, осматривая, например, масло, стекающее по стенкам стеклянной пробирки из бесцветного стекла в проходящем свете. Пробирку помещают между глазом наблюдателя и источником света. Цвет испытываемых образцов сравнивают с эталонными образцами. Масла для ДВС имеют цвет от темно-желтых до красных оттенков. Масла, не содержащие смол, бесцветны. В отраженном свете дизельные масла флюоресцируют зеленовато-голубым цветом, автомобильные – синеватым, что указывает на наличие в них большого количества смолистых веществ.

Одновременно определяют прозрачность масла. Масла с однородной фазовой структурой прозрачны. Нарушение фазовой однородности вызывает помутнение образца. Чаще всего масло становится мутным при наличии в нем воды.

Для определения воды в масле пробу масла в количестве 2…3 мл помещают в пробирку и осторожно нагревают. При наличии воды происходит вспенивание образца, слышно характер-

ное потрескивание, на верхней холодной части пробирки скапливаются мельчайшие капельки сконденсированной воды.

Для определения механических примесей предварительно нагретую до 20…50°С пробу масла тщательно перемешивают и стеклянной палочкой наносят на стекло. Закрыв пробу сверху вторым стеклом, слегка перемещают его относительно первого стекла. При наличии механических примесей будет слышен характерный скрип примесей о стекло.

4.2. Методика определения кинематической вязкости масла

Кинематическую вязкость масла определяют по ГОСТ 33-2000 «Нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической вязкости и расчет динамической вязкости» с применением капиллярных вискозиметров типа ВПЖ-1, ВПЖ-2 и Пинкевича, представляющих собой У-образную трубку, в одном колене которой имеются калиброванные шаровые полости, переходящие в капиллярную трубку, а в другом – расширительная полость для нагревания нефтепродукта.

Вискозиметры выпускаются с диаметром капилляров от 0,6 до 2,5 мм, чтобы можно было определить вязкость различных нефтепродуктов. Вискозиметры калибруют на заводе-изготовителе и к каждому прибору прилагается паспорт, в котором указывается его номер, диаметр капилляра и постоянная, выраженная в мм^2/с (сСт).

Сухой и чистый вискозиметр заполнить маслом, для чего на отводной отросток надеть резиновую трубку, широкую трубку вискозиметра закрыть пальцем, перевернуть его и узкую трубку вискозиметра опустить в стаканчик с маслом. Засосать масло до метки 2 с помощью груши. В тот момент, когда уровень достигнет метки 1, вискозиметр вынуть из стаканчика и быстро перевернуть в исходное положение. Вытереть с внешней стороны колено и надеть на его конец резиновую трубку. Вискозиметр установить вертикально в жидкостной термостат так, чтобы расширение было ниже уровня термостатирующей жидкости. После

выдержки в термостате не менее 15 минут при заданной температуре, засосать масло в узкое колено до 1/3 высоты верхнего расширения, сообщить колено с атмосферой и определить время опускания масла по мениску от верхней метки до нижней. Кинематическая вязкость масла определяется как произведение среднего времени течения масла через капилляр вискозиметра на его постоянную, указанную в паспорте. Опыт повторяют три раза. Кинематическую вязкость масла определяют при комнатной температуре; 50°С; 75°С и при 100°С, строят график изменения вязкости масла в зависимости от температуры и находят индекс вязкости по номограмме (рис. 4.1).

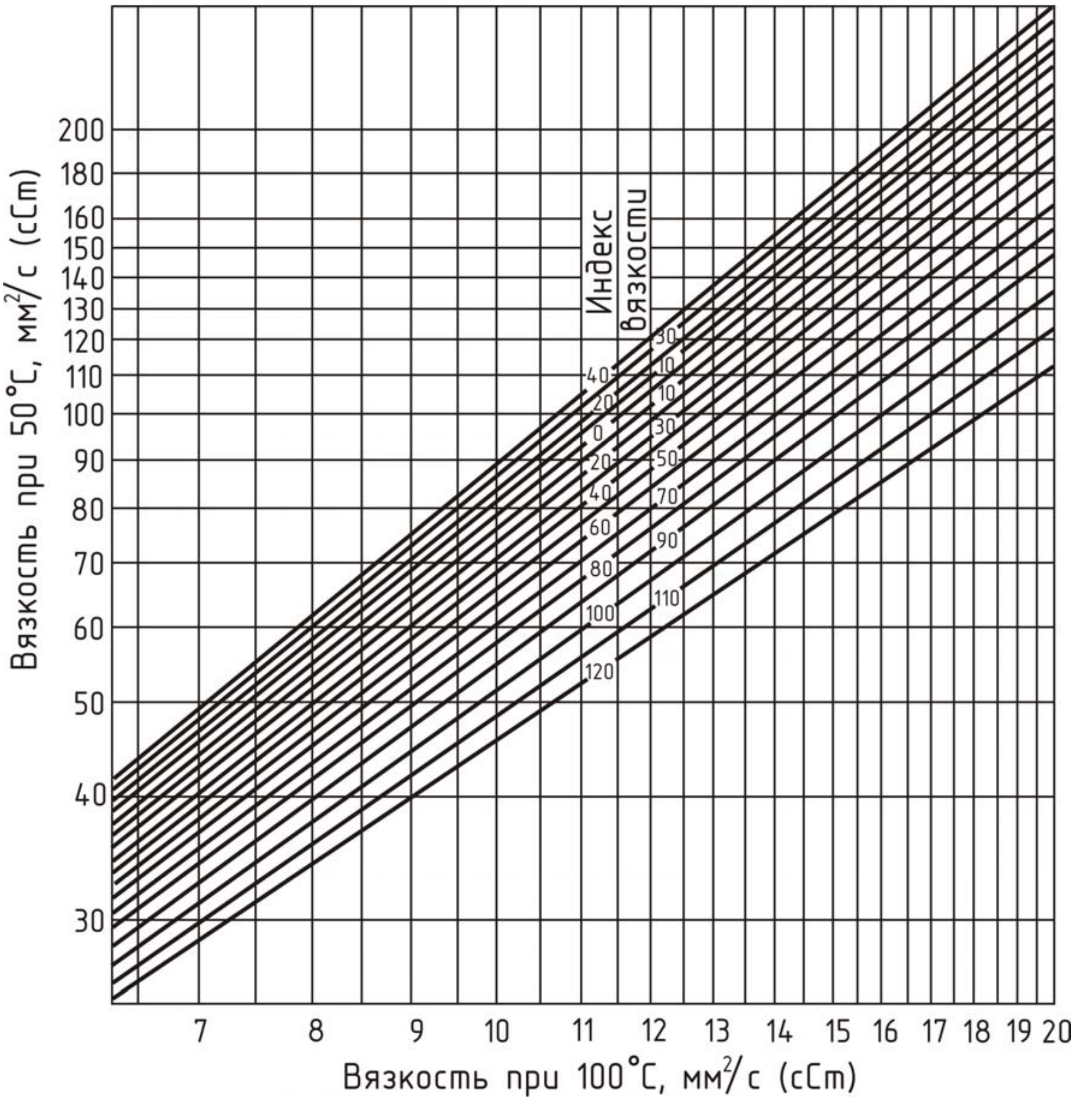

Рисунок 4.1 - Номограмма для определения индекса вязкости

4.3. Методика определения условной вязкости

Условную вязкость по ГОСТ 6258-85 «Нефтепродукты. Метод определения условной вязкости» определяют в вискозиметре типа ВУ по ГОСТ 1532-81 «Вискозиметры для определения условной вязкости. Технические условия» и выражают в градусах ВУ.

Вискозиметр ВУ состоит из двух сосудов, вставленных один в другой и соединенных в нижней части калиброванной трубкой диаметром 2,8 мм. Внутренний сосуд заполняют маслом так, чтобы три острия крючков виднелись на поверхности и были на одном уровне, а внешний служит ванной для нагрева до нужной температуры.

Вязкость определяют, нагревая и постоянно перемешивая мешалкой масло до температуры 50°С и выдержав при этой температуре не менее 5 мин. Под калиброванное отверстие вискозиметра подставляют мерную колбу и, подняв штифт, закрывающий калиброванное отверстие, определяют время течения 200 мл масла.

Время истечения 200 мл дистиллированной воды при 20°С через калиброванное отверстие вискозиметра представляет собой водное число вискозиметра и дается в инструкции к прибору.

Условная вязкость определяется как частное от деления среднего времени течения нефтепродукта на водное число вискозиметра.

4.4. Методика определения общего щелочного числа моторного масла

Определение общего щелочного числа масла производится по ГОСТ 11362-96 «Нефтепродукты и смазочные материалы. Число нейтрализации. Метод потенциометрического титрования» на лабораторном, переносном pH-метре. Установка состоит из магнитной мешалки, на которой устанавливается стаканчик с раствором пробы масла, микробюретки, из которой доливают кислоту к раствору масла, датчика pH-метра и переносного pH-метра.

В чистый сухой стаканчик наливают 4±0,4 г моторного масла, взвешивают с относительной погрешностью не более 0,02 г и разбавляют 50 мл растворителя (30% этилового спирта, 70% бензола).

Устанавливают стаканчик с полученным раствором на магнитную мешалку, включают ее и определяют начальное значение pH. Из микробюретки добавляют медленно 0,1N спиртовой раствор соляной кислоты в стаканчик и после перемешивания на мешалке определяют значение pH. Кислоту добавляют и определяют pH до тех пор, пока pH-метр не покажет значение, равное 4. Чем ближе значение pH будет подходить к 4, тем меньше необходимо добавлять соляной кислоты к раствору. После определения количества соляной кислоты для нейтрализации раствора, электрод помещают в стакан с чистой дистиллированной водой. Общее щелочное число моторного масла вычисляют по объему раствора соляной кислоты, израсходованной на разложение щелочных компонентов присадки.

Перед началом опыта необходимо оттарировать pH-метр. Для этого в стаканчик наливают буферный раствор (раствор, имеющий известную pH) и помещают его на магнитную мешалку. Включив мешалку и поместив в стаканчик электрод прибора, рукояткой на приборе устанавливают стрелку на значение pH, соответствующее pH буферного раствора. Выключив прибор, промывают электрод дистиллированной водой, после чего можно определить общее щелочное число масла по изложенной выше методике.

Контрольные вопросы

1. Какие требования предъявляются к моторным маслам?
2. Классификация моторных масел.
3. Каким показателем оцениваются вязкостно - температурные свойства моторных масел?
4. Приведите пример зимнего, летнего и всесезонного моторных масел.
5. Приведите пример моторных масел, выпускаемых ОАО «ЛУКОЙЛ».

6. От чего зависят коррозионные свойства масел? Какими показателями они оцениваются?

7. Как можно установить марку моторного масла?

8. Назначение и виды присадок к маслам?

9. Влияние различных факторов на изменение качества масла в двигателе?

РАБОТА № 5
5. Комплексная оценка свойств пластичных смазок

Цель работы: овладеть методикой комплексной оценки эксплуатационных свойств пластичных смазок, по которой определить их пригодность для смазки сборочных единиц и агрегатов автомобильной техники.

Задачи работы:

- изучить приборы, методики и выполнить исследования по определению пенетрации, температуры каплепадения и вида загустителя;
- сравнить полученные значения с данными ГОСТа, при отклонении описать влияние исследуемого показателя свойств пластичной смазки на работу сборочных единиц и агрегатов автомобильной техники и сделать заключение о ее пригодности.

5.1. Методика определения пенетрации

Пенетрацию пластичных смазок определяют по ГОСТ 5346-78 «Смазки пластичные. Методы определения пенетрации пенетрометром с конусом» пенетрометром типа Ричардсона с помощью конусов.

Сущность метода заключается в определении глубины погружения в испытуемую смазку стандартного конуса за 5 с при 25°С при общей нагрузке 150 г, выражаемой целым числом десятых долей миллиметра по шкале пенетрометра.

Испытуемую смазку тщательно перемешивают в специальной мешалке, заполняют ею цилиндр прибора доверху и выдер-

живают его со смазкой в течение 2…3 часов при температуре 25°C.

После этого помещают цилиндр на столик пенетрометра. Конус прибора устанавливают так, чтобы нижний конец касался поверхности смазки, после чего опускают нижний конец измерительного устройства до соприкосновения с пяткой конуса и устанавливают стрелку на ноль шкалы пенетрометра.

Для определения пенетрации смазки нажимают на кнопку, одновременно пуская в ход секундомер, при этом конец свободно погружается в смазку в течение 5 секунд, затем кнопку отпускают, прекращая погружение конуса. При погружении в смазку конус не должен касаться стенок стакана. Опуская рейку до соприкосновения со стержнем 6, определяем по положению стрелок прибора число пенетрации, равное количеству сотых долей сантиметра.

Измерение проводят 5 раз и за число пенетрации принимают среднее арифметическое. После каждого определения конус снимают, очищают от смазки и насухо вытирают.

5.2. Методика определения температуры каплепадения

Температура каплепадения определяется по ГОСТ 6793-94 «Нефтепродукты. Метод определения температуры каплепадения». Специальный наконечник заполняют смазкой и закрепляют на термометре так, чтобы шарик термометра находился в центре смазки. На дно пробирки помещают кружок из бумаги, сменяемой после каждого определения. Термометр с наконечником помещают в эту пробирку и закрепляют с помощью пробки на расстоянии 25 мм от дна пробирки. Затем пробирку в вертикальном положении помещают в стакан с дистиллированной водой. Нагревая воду в стакане, отмечают температуру отрыва первой капли. Это и будет температура каплепадения смазки.

5.2. Методика определения вида загустителя

Небольшое количество смазки помещают в две пробирки (по 1,5…2 г). В одну пробирку наливают воду (1/2 высоты) и осторожно нагревают до 60…70°С, периодически взбалтывая содержимое пробирки. Во вторую наливают такое же количество бензина, размешивают в нем смазку и осторожно нагревают в водяной бане, периодически взбалтывая содержимое.

Если вода в пробирке мутнеет, то значит смазка приготовлена на основе натриевых мыл. Эта смазка в бензине не растворяется.

Если бензин в пробирке окрашивается в цвет смазки и смазка полностью растворилась, значит она приготовлена на основе твердых углеводородных загустителей. Эта смазка в воде не растворяется.

Если смазка не растворяется ни в воде, ни в бензине, то она приготовлена на основе кальциевых мыл.

Более просто вид загустителя определяется по жировому пятну, 2…3 г смазки кладут на фильтровальную бумагу и снова подогревают ее.

Смазки с углеводородными загустителями полностью растворяются, образуя жировое пятно, а смазки на основе натриевых и кальциевых мыл оставляют в центре пятна плотный осадок.

Контрольные вопросы

1. Что такое пластичные смазки?
2. Требования к пластичным смазкам.
3. Как определяется вид загустителя?
4. Что такое число пенетрации?
5. Что характеризует температура каплепадения?

РАБОТА № 6
6. Исследование качества низкозамерзающих охлаждающих жидкостей

Цель работы: овладеть методикой определения низкотемпературных свойств низкозамерзающих охлаждающих жидкостей.

Задачи работы:

- научиться определять марку антифриза по цвету;
- научиться определять температуру застывания антифриза с помощью гидрометра;
- научиться приготавливать антифриз требуемого состава.

6.1. Определение марки антифриза по цвету

Антифриз - это низкозамерзающая охлаждающая жидкость, представляющая собой смесь этиленгликоля (двухатомного спирта $C_2H_4(OH)_2$) с водой. Плотность этиленгликоля при 20°C - 1113 кг/м^3, температура застывания минус 11,5°C. При смешивании с водой плотность и температура застывания изменяются (табл. 6.1).

Антифриз марки 40 имеет светло-желтый цвет, марки 65 – оранжевый, Тосол А-40 и Тосол А-65 – голубой. Для приготовления антифризов первых двух марок используют концентрат марки 40к желтого цвета, а для двух других – концентрат марки Тосол А голубого цвета.

6.2. Определение температуры застывания с помощью гидрометра

Гидрометр представляет собой денсиметр, имеющий две шкалы, одна из которых показывает содержание этиленгликоля в охлаждающей жидкости в % по объему, другая – температуру ее застывания.

В сухой и чистый цилиндр вместимостью 200 мл налить испытуемую охлаждаемую жидкость до верхней метки и осторожно

опустить гидрометр, подождать, пока прекратятся его колебания, и по одной шкале определить состав, а по другой - температуру застывания. Температура антифриза при этом должна быть равной 20°С.

Таблица 6.1 - Плотность и температура замерзания смеси технического этиленгликоля и воды

Концентрация этиленгликоля, %	Плотность смеси, г/см^3	Температура замерзания, °С	Концентрация этиленгликоля, %	Плотность смеси, г/см^3	Температура замерзания, °С
26,4	1,0340	-10	65,3	1,0855	-65
27,2	1,0376	-12	65,6	1,0860	-66
29,6	1,0410	-14	66,0	1,0863	-67
32,0	1,0443	-16	66,3	1,0866	-68
34,2	1,0480	-18	68,5	1,0888	-66
36,4	1,0506	-20	69,6	1,0900	-64
38,4	1,0533	-22	70,8	1,0910	-62
40,4	1,0560	-24	72,1	1,0923	-60
42,2	1,0586	-26	73,3	1,0937	-58
44,0	1,0606	-28	74,5	1,0947	-56
45,6	1,0627	-30	75,8	1,0960	-54
47,0	1,0643	-32	77,0	1,0973	-52
48,2	1,0663	-34	78,4	1,0983	-50
49,6	1,0680	-36	79,6	1,0997	-48
51,0	1,0696	-38	81,2	1,0007	-46
52,6	1,0713	-40	82,5	1,1023	-44
53,6	1,0726	-42	83,9	1,1033	-42
54,6	1,0740	-44	85,4	1,1043	-40
55,6	1,0753	-46	86,9	1,1054	-38
56,8	1,0766	-48	88,4	1,1660	-36
58,0	1,0780	-50	90,0	1,1077	-30
59,1	1,0790	-52	91,5	1,1087	-36
60,2	1,0803	-54	93,0	1,1096	-34
61,2	1,0813	-56	94,4	1,1103	-32
62,2	1,0823	-58	95,0	1,1105	-28
63,1	1,0833	-60	95,5	1,1107	-27
64,0	1,0843	-62	96,5	1,1110	-24
64,8	1,0850	-64	97	1.1116	-22

Если определение состава антифриза производилось при другой температуре, то в показания гидрометра вносят поправку согласно табл. 6.2. В первой графе таблицы находят температуру, при которой проводился опыт, а по горизонтальной строке – показания гидрометра при температуре опыта. Затем в том же столбце, но в строке, соответствующей 20°С, находят истинное содержание этиленгликоля в антифризе.

Например, при температуре 10°С содержание этиленгликоля по гидрометру 38%. Истинное содержание этиленгликоля (при 20°С) будет 35%. Если в таблице отсутствуют значения температуры и показаний гидрометра, прибегают к интерполяции. После того, как найден истинный состав антифриза, по шкале гидрометра определяют температуру его замерзания.

Таблица 6.2 - Поправки к показаниям гигрометра

Температура испытуемого антифриза, °С	Содержание этиленгликоля, % (по объему)								
30	17	22	27	32	36	41	46	51	55
20	20	25	30	35	40	45	40	55	60
15	21	26	32	37	42	47	52	57	63
10	22	27	33	38	44	49	54	59	65
0	24	29	29	35	40	47	52	63	69
-10	26	31	37	43	50	56	62	67	73

6.3. Приготовление антифриза требуемого состава

В том случае, когда состав антифриза не соответствует нормам, приготавливают смесь требуемого качества. Необходимую добавку этиленгликоля или воды рассчитывают по формулам:

- при добавлении этиленгликоля

$$M = \frac{a - b}{b} \cdot H;$$

- при добавлении воды

$$M = \frac{c - d}{d} \cdot H,$$

где M - количество добавляемого компонента, л;

H - объем исходного образца, л;

a и *b* - содержание воды в исходном образце и в заданной смеси, % по объему;

c и *d* - содержание этиленгликоля в исходном образце и в заданной смеси, % по объему.

Контрольные вопросы

1. Требования к охлаждающим жидкостям.
2. Что такое антифризы?
3. Какие марки антифризов выпускаются в РФ?
4. Как определить температуру застывания антифриза?
5. Как приготовить антифриз требуемого состава?

РАБОТА № 7

7. Применяемость эксплуатационных материалов в современных автомобилях

Цель работы: овладеть навыками подбора смазочных материалов для обеспечения работоспособности заданной марки автомобиля.

Задачи работы:

- подобрать соответствующие марки смазочных материалов для различных узлов автомобиля в летнее и зимнее время года;
- составить карту смазки автомобиля.

7.1. Составление технологической карты смазки

Пользуясь справочной литературой, плакатами, установить степень форсированности двигателя автомобиля, конструктивные особенности коробки передач, ведущих мостов, гидро- и тормозных систем и других агрегатов и механизмов. Исходя из полученных при выполнении лабораторных работ знаний, подобрать необходимые нефтепродукты и технические жидкости для всех сборочных единиц и систем автомобиля с указанием времени использования в условиях производственной эксплуатации.

П Р И Л О Ж Е Н И Е 1. Перечни оборудования и выполняемых работ ручными и полевыми лабораториями

Таблица 1.1 – Работы, выполняемые с помощью ручной лаборатории (РЛ)

Наименование	Оборудование, материалы
Отбор проб топлива, масел и смазок из мелкой тары и резервуаров	Комплект пробоотборников, метр-шток
Определение:	
- уровня воды в резервуаре	Лот-пробоотборник, водочувствительная бумага или паста
- наличия воды в нефтепродукте	Марганцево-кислый калий
- содержания воды и механических примесей, %	(визуально)
- плотность, кг/м	Нефтеденсиметр, ареометр
- наличия водорастворимых кислот и щелочей	Делительная воронка, фенолфталеин, метилоранж
- наличия непредельных углеводородов	Пробирки, раствор марганцево-кислого калия
- состава и температуры застывания антифризов	Гигрометр
- кинематической вязкости масел	Полевой вискозиметр
- крепость спирта	Спиртометр
- содержания фактических смол	Часовые стекла

Таблица 1.2 - Перечень анализов, выполняемых с помощью оборудования полевой лаборатории ПЛ-2М

Определяемые показатели	Бензин, дизельное топливо	Смазочные масла	Пластичные смазки	Специаль-ные жидкости
Прозрачность и цвет (визуально)	+	+	+	+
Содержание механических примесей	+	+	-	+
Содержание воды, %	+	+	+	+
Плотность, кг/м^3	+	+	-	+
Кинематическая вязкость, мм^2/с	+	+	-	+
Содержание фактических смол, мг/100 мл	+	-	-	-
Температура вспышки, °С	+	+	-	+
Температура застывания, °С	+	+	-	+
Кислотное число, мг КОН/г	-	+	-	+
Кислотность, мг КОН/100 мл	+	-	-	-
Наличие водорастворимых кислот и щелочей	+	-	-	-
Наличие активных сернистых соединений (проба на медную пластину)	+	+	-	+
Фракционный состав, °С	+	-	-	-
Наличие тетраэтилсвинца	+	-	-	-
Температура каплепадения, °С	-	-	+	-
Однородность (визуально)	+	+	+	+
Наличие непредельных углеводородов	+	-	-	-
Состав и температура Застывания антифризов	-	-	-	+
Крепость спирта, %	-	-	-	+

П Р И Л О Ж Е Н И Е 2. Основные показатели качества топлив

Таблица 2.1 - Физико-химические и эксплуатационные показатели автомобильных бензинов по ГОСТ Р 51105-97 «Топлива для двигателей внутреннего сгорания. Неэтилированный бензин. Технические условия»

Наименование показателя	Значение для класса					Метод испытания
	Нормаль-80	Регуляр-91	Регуляр-92	Премиум-95	Супер-98	
1. Октановое число, не менее: по моторному методу по исследовательскому	 76,0 80,0	 82,5 91,0	 83,0 92,0	 85,0 95,0	 88,0 98,0	 По ГОСТ 511 По ГОСТ 8226
2. Концентрация свинца, г/дм^3, не более	0,01					По ГОСТ 28828
3. Концентрация марганца, мг/дм^3, не более	50	18	-	-	-	
4. Концентрация фактических смол, мг на 100 см^3 бензина, не более	5,0					По ГОСТ 1567
5. Индукционный период бензина, мин, не менее	360					По ГОСТ 4039
6. Массовая доля серы, %, не более	0,05					По ГОСТ 19121 ГОСТ Р 50442
7. Объемная доля бензола, %, не более	5					ГОСТ 29040
8. Испытание на медной пластине	Выдерживает класс I					ГОСТ 6321
9. Внешний вид	Чистый, прозрачный					
10. Плотность при 15°С, кг/м^3	700…750	725…780	725…780	725…780	725…780	ГОСТ Р 51069

Таблица 2.2 - Испаряемость бензинов по ГОСТ Р 51105-97 «Топлива для двигателей внутреннего сгорания. Неэтилированный бензин. Технические условия»

Наименование показателя	Значение для класса					Метод испытания
	1	2	3	4	5	
1. Давление насыщенных паров бензина, кПа, ДНТ: мин. макс.	 35 70	 45 80	 55 90	 60 95	 80 100	По ГОСТ 1756 ГОСТ 28781
2. Фракционный состав:						По ГОСТ 2177
температура начала перегонки, °С, не ниже:	35	35	Не нормируется			
пределы перегонки, °С, не выше: 10 %; 50 %; 90 %;	 75 120 190	 70 115 185	 65 110 180	 60 105 170	 55 100 160	
конец кипения, °С, не выше	215					
доля остатка в колбе, % (по объему)	2					
остаток и потери, % (по объему)	4					
или объем испарившегося бензина, %, при температуре: 70°С мин. макс. 100°С мин. макс. 180°С не менее	 10 45 35 65 85	 15 45 40 70 85	 15 47 40 70 85	 15 50 40 70 85	 15 50 40 70 85	По ГОСТ 2177
конец кипения, °С, не выше	215					
остаток в колбе, % (по объему), не более	2					
3. Индекс испаряемости, не более	900	1000	1100	1200	1300	

Таблица 2.3 - Основные характеристики дизельного топлива по ГОСТ 305-82 «Топливо дизельное. Технические условия»

Наименование показателя	Норма для марки			Метод испытаний
	Л	З	А	
1	2	3	4	5
1. Цетановое число, не менее	45	45	45	По ГОСТ 3122
2. Фракционный состав: 50% перегоняется при температуре, °С, не выше 96% перегоняется при температуре (конец перегонки), °С, не выше	280 360	280 340	255 330	По ГОСТ 2177
3. Кинематическая вязкость при 20°С, мм^2/с (сСт)	3,0…6,0	1,8…5,0	1,5…4,0	По ГОСТ 33
4. Температура помутнения, °С, не выше, для климатической зоны: умеренной холодной	-5 -	-25 -35	- -	По ГОСТ 5066
5. Температура застывания, °С, не выше, для климатической зоны: умеренной холодной	-10 -	-35 -45	- -55	По ГОСТ 20287
6. Температура вспышки в закрытом тигле, °С, не ниже: для тепловозных и судовых дизелей и газовых турбин для дизелей общего назначения	62 40	40 35	35 30	По ГОСТ 6356
7. Массовая доля серы, %, не более: в топливе вида I в топливе вида II	0,2 0,5	0,2 0,5	0,2 0,4	По ГОСТ 19121
8. Массовая доля меркаптановой серы, %, не более	0,01	0,01	0,01	По ГОСТ 17323
9. Содержание сероводорода				По ГОСТ 17323
10. Испытание на медной пластинке	выдерживает			По ГОСТ 6321
11. Содержание водорастворимых кислот и щелочей	отсутствие			По ГОСТ 6307
12. Концентрация фактических смол, мг на 100 см^3 топлива, не более	40	30	30	По ГОСТ 8489

Продолжение табл. 2.3

1	2	3	4	5
13. Кислотность, мг КОН на 100 $см^3$ топлива, не более	5	5	5	По ГОСТ 5989
14. Йодное число, г йода на 100 г топлива, не более	6	6	6	По ГОСТ 2070
15. Зольность, %, не более	0,01	0,01	0,01	По ГОСТ 1461
16. Коксуемость 10% остатка, не более	0,20	0,30	0,30	По ГОСТ 19932
17. Коэффициент фильтруемости, не более	3	3	3	По ГОСТ 19006
18. Содержание механических примесей	отсутствие			По ГОСТ 6370
19. Содержание воды	отсутствие			По ГОСТ 2477
20. Плотность при 20°С, $кг/м^3$, не более	860	840	830	По ГОСТ 3900
21. Предельная температура фильтруемости, °С, не выше	-5	-	-	По ГОСТ 22254

П Р И Л О Ж Е Н И Е 3. Основные показатели качества моторных масел

Таблица 3.1 - Классы вязкости моторных масел по ГОСТ 17479.1-85

Класс вязкости по ГОСТ 17479.1-85	Кинематическая вязкость, мм^2/с, при температуре			Соответствующий класс по SAE
	+100 °С		-18 °С	
	не менее	не более	не более	
3_3	3,8	-	1250	5W
4_3	4,1	-	2600	10W
5_3	5,6	-	6000	15W
6_3	5,6	-	10400	20W
6	5,6	7,0	-	20
8	7,0	9,3	-	
10	9,3	11,5	-	30
12	11,5	12,5	-	
14	12,5	14,5	-	40
16	14,5	16,3	-	
20	16,3	21,9	-	50
24	21,9	26,1	-	60
3_3/8	7,0	9,5	1250	5W/20
4_3/6	5,6	7,0	2600	10W/20
4_3/8	7,0	9,3	2600	
4_3/10	9,3	11,5	2600	10W/30
5_3/10	9,3	11,5	6000	15W/30
5_3/12	11,5	12,5	6000	
5_3/14	12,5	14,5	6000	15W/40
6_3/10	9,3	11,5	10400	20W/30
6_3/12	11,5	12,5	10400	
6_3/14	12,5	14,5	10400	20W/40
6_3/16	14,5	16,3	10400	

Таблица 3.2 - Группы эксплуатационных свойств моторных масел по ГОСТ 17479.1-85

Группы масел по ГОСТ 17479.1-85	Рекомендуемая область применения
А	Нефорсированные бензиновые двигатели и дизели
$Б_1$	Малофорсированные бензиновые двигатели, работающие в условиях, способствующих образованию высокотемпературных отложений и коррозии подшипников
$Б_2$	Малофорсированные дизели
$В_1$	Среднефорсированные бензиновые двигатели, работающие в условиях, способствующих окислению масла и образованию всех видов отложений
$В_2$	Среднефорсированные дизели, предъявляющие повышенные требования к антикоррозионным и противоизносным свойствам масел, а также к их склонности к образованию высокотемпературных отложений
$Г_1$	Высокофорсированные бензиновые двигатели, работающие в тяжелых условиях, способствующих окислению масла и образованию всех видов отложений, коррозии и ржавлению
$Г_2$	Высокофорсированные дизели без наддува или с умеренным наддувом, работающие в условиях, способствующих образованию высокотемпературных отложений
$Д_1$	Высокофорсированные бензиновые двигатели, работающие в эксплуатационных условиях, более тяжелых, чем для масел группы $Г_1$
$Д_2$	Высокофорсированные дизели с наддувом, работающие в тяжелых эксплуатационных условиях или тогда, когда применяемое топливо требует использования масел с высокой нейтрализующей способностью, антикоррозионными и противоизносными свойствами, малой склонностью к образованию всех видов отложений
$Е_1$	Высокофорсированные бензиновые и дизельные двигатели, работающие в эксплуатационных условиях, более тяжелых, чем для масел группы $Д_1$ и $Д_2$
$Е_2$	Отличаются повышенной диспергирующей способностью, лучшими противоизносными свойствами

Таблица 3.3 - Международная классификация моторных масел по API

API	Область применения
1	2
Для бензиновых двигателей	
SA	Двигатели, работающие в легких условиях, используется только по требованию производителя
SB	Двигатели, работающие при умеренных нагрузках, используется только по требованию производителя
SC	Двигатели, работающие с повышенными нагрузками (годы выпуска автомобилей 1964–1967)
SD	Среднефорсированные двигатели, работающие в тяжелых условиях (годы выпуска автомобилей 1968–1971)
SE	Высокофорсированные двигатели, работающие в тяжелых условиях (годы выпуска автомобилей 1972–1979)
SF	Масла данной категории предназначены для двигателей моделей 1988 года и старше, питаемых этилированным бензином. Они имеют более эффективные, чем предыдущие категории, противоокислительные, противоизносные, антикоррозийные свойства и обладают меньшей склонностью к образованию высоко- и низкотемпературных отложений и шлака
SG	Масла предназначены для двигателей моделей 1993 года и старше, работающих на неэтилированном бензине с оксигенатами. Удовлетворяют требованиям, выдвигаемым к маслам для дизельных двигателей категории API CC и CD. Имеют более высокую термическую и противоокислительную стабильность, улучшенные противоизносные свойства, уменьшенную склонность к образованию отложений и шлама. Выдача лицензий прекращена в конце 1995 года
Для дизелей	
CB	Среднефорсированные двигатели без наддува, работающие при повышенных нагрузках на сернистом топливе
CC	Высокофорсированные двигатели (в том числе с умеренным наддувом), работающие в тяжелых условиях. Масла для дизельных двигателей без наддува. Допускается применение для двигателей с турбонаддувом, работающих в легком или среднем режиме и для бензиновых двигателей большой мощности. Масла данной категории содержат антикоррозийные присадки и присадки, предотвращающие образование высоко- и низкотемпературных отложений
CD	Высокофорсированные двигатели с высоким наддувом, работающие в тяжелых условиях на высокосернистом топливе. Типичная категория масел для дизельных двигателей с турбонаддувом и без, для которых требуется эффективный контроль за накоплением продуктов износа. Допускается применение топлива с повышенным содержанием серы. Масла содержат присадки, предотвращающие образование высокотемпературных отложений и предохраняющие подшипники от коррозии.

Продолжение табл. 3.3

1	2
CD+	Категория создана для удовлетворения требованиям японских автопроизводителей. Масла обладают повышенной устойчивостью к окислению, загущению (под влиянием накопления сажи) и повышенной защитой клапанного механизма от износа
CE	Высокофорсированные перспективные двигатели с высоким турбонаддувом, работающие в тяжелых условиях. Масла предназначены для форсированных и мощных дизельных двигателей с турбонаддувом и без, работающих как при малых оборотах и больших нагрузках, так и при больших оборотах и больших нагрузках
CF	Категория введена в 1994 году. Масла предназначены для внедорожной техники, для двигателей с распределенным впрыском, включая двигатели, работающие на топливе с содержанием серы более 0,5% масс. Масла данной категории эффективно подавляют образование нагара на поршнях и коррозию медных сплавов подшипников
CF-4	Для высокоскоростных, четырехтактных двигателей с турбонаддувом. Масла предназначены для высокоскоростных мощных четырехтактных дизельных двигателей с турбонаддувом и без него. Отвечают всем требованиям качества категории API CE и, кроме того, обладают меньшим расходом на угар и меньшей склонностью к нагарообразованию на поршнях. Отвечают повышенным требованиям по токсичности отработанных газов
CG-4	Масла предназначены для высоконагруженных, высокоскоростных, четырехтактных дизельных двигателей грузовых автомобилей магистрального типа использующих топливо с содержанием серы менее 0,05% масс. и немагистрального типа (содержание серы может достигать 0,5% масс.). Эффективно подавляют образование высокотемпературного нагара на поршнях, износ, пенообразование, окисление, образование сажи (эти свойства необходимы для двигателей новых магистральных тягачей и автобусов). Категория создана для удовлетворения требованиям стандартов США по токсичности отработанных газов (редакция 1994 года)
CH-4	Масла данной категории предназначены для высокоскоростных, четырехтактных двигателей, выполняющих требования жестких стандартов 1998 года по токсичности отработанных газов. Отвечают высочайшим требованиям не только американских, но и европейских производителей дизельных двигателей. Специально сформулированы для применения в двигателях, использующих топливо с содержанием серы до 0,5% масс. В отличие от категории API CG-4, допускается применение дизельного топлива с содержанием серы более 0,5%, что является важным преимуществом в странах, в которых распространены высокосернистые топлива (Южная Америка, Азия, Африка). Масла удовлетворяют повышенным требованиям по уменьшению износа клапанов и уменьшению образования нагара
CI-4	Введен в 2002 г. Для высокоскоростных 4-тактных двигателей, разработанных в соответствии с требованиями стандарта 2002 года по эмиссии выхлопных газов. Для двигателей с рециркуляцией выхлопных газов. Для использования с топливами с < 0,5% серы

Таблица 3.4 - Классификация моторных масел по АСЕА 2004 года

Класс АСЕА	Категория АСЕА	Свойства и область применения
1	2	3
A/B (для бензиновых двигателей и дизелей легковых автомобилей и легких грузовиков)	A1/B1	Масла с особо низкой вязкостью, при высоких температурах и большим градиентом сдвига экономят расход топлива и не теряют стабильные смазывающие свойства. Применяются только в тех случаях, если это специально рекомендовано производителем двигателя.
	A3/B3	Масла с высокими эксплуатационными характеристиками. Используются главным образом в высокофорсированных бензиновых двигателях и в дизельных двигателях легковых автомобилей и легких грузовиков с промежуточным (не прямым) впрыском, работающие в тяжелых условиях с увеличенными интервалами замены моторного масла.
	A3/B4	Масла с высокими эксплуатационными характеристиками, пригодны при более длительных интервалах смены масла. Преимущественно используются в высокофорсированных бензиновых двигателях и в дизельных двигателях легковых автомобилей и легких грузовиков с непосредственным впрыском топлива, если для них рекомендованы масла данного качества. По назначению соответствуют моторным маслам категории A3/B3.
	A5/B5	Масла с высочайшими эксплуатационными свойствами, с сверхудлиненным интервалом замены, с достаточно высокой степенью экономии топлива. Используются в высокофорсированных бензиновых двигателях и дизелях легковых автомобилей и легких грузовиков, специально сконструированных для использования энергосберегающих, маловязких при высокой температуре масел. Предназначены для использования при увеличенных интервалах замены моторного масла.
С (для бензиновых двигателей и дизелей, оснащенных нейтрализаторами отработанных газов)	С1	Совместимы с нейтрализаторами отработанных газов, сажевыми фильтрами и трехкомпонентными нейтрализаторами отработанных газов. Относятся к маловязким энергосберегающим маслам. Имеют пониженное содержание фосфора, серы и низкую сульфатную зольность. Увеличивают срок службы сажевых фильтров и нейтрализаторов, обеспечивают улучшение топливной экономичности автомобилей.
	С2	Высокофорсированные бензиновые двигатели и дизели легковых автомобилей и легких грузовиков, специально сконструированные для использования маловязких энергосберегающих масел. Совместимы с нейтрализаторами отработанных газов, сажевыми фильтрами и трехкомпонентными нейтрализаторами, увеличивают их срок службы, обеспечивают повышение топливной экономичности автомобилей.
	С3	Совместимы с нейтрализаторами отработанных газов, сажевыми фильтрами и трехкомпонентными нейтрализаторами, увеличивают их срок службы.

Продолжение табл. 3.4

1	2	3
Е (для мощных дизелей грузовых автомобилей с тяжелыми условиями эксплуатации)	Е2	Используются в дизельных двигателях с турбонаддувом и без него, работающие в средних и тяжелых условиях, с обычными интервалами замены моторного масла.
	Е4	Используются в высокооборотных дизельных двигателях, соответствующих экологическим нормам Евро 1, Евро 2, Евро 3, Евро 4 и работающих в тяжелых условиях с увеличенными интервалами замены моторного масла. Также рекомендуются для дизельных двигателей с турбонаддувом, снабженных системой снижения оксидов азота и автомобилей без сажевых фильтров. Обеспечивают малый износ деталей двигателя, защиту от образования сажи и обладают стабильностью свойств.
	Е6	Используются в высокооборотных дизельных двигателях, соответствующих экологическим нормам Евро 1, Евро 2, Евро 3, Евро 4 и работающих в тяжелых условиях с увеличенными интервалами замены моторного масла. Также рекомендуются для дизельных двигателей с турбонаддувом, с сажевыми фильтрами или без них, при работе на дизельном топливе с содержанием серы не более 0,005%. Обеспечивают малый износ деталей двигателя, защиту от образования сажи и обладают стабильностью свойств.
	Е7	Используются в высокооборотных дизельных двигателях, соответствующих экологическим нормам Евро 1, Евро 2, Евро 3, Евро 4 и работающих в тяжелых условиях с увеличенными интервалами замены моторного масла. Также рекомендуются для дизельных двигателей с турбонаддувом, без сажевых фильтров, с системой рециркуляции отработанных газов, оснащенных системой снижения выброса оксидов азота. Обеспечивают малый износ деталей двигателя, защиту от образования сажи и обладают стабильностью свойств. Снижают нагарообразование в турбокомпрессоре.

Таблица 3.5 - Примерное соответствие групп моторных масел по уровню эксплуатационных свойств по ГОСТ 17479.1-85 и по API

Группа масла		Группа масла	
ГОСТ 17479.1	API	ГОСТ 17479.1	API
А	SB	$Д_1$	SF
Б	SC/CA	$Д_2$	CD
$Б_1$	SC	$Е_1$	SG
$Б_2$	CA	$Е_2$	CF, CF-4
В	SD/CB	нет аналогов в отечественной классификации	SHx
$В_1$	SD		CG-4
$В_2$	CB		SJ
Г	SE/CC		CH-4
$Г_1$	SE		SL
$Г_2$	CC		CI-4

Таблица 3.6 - Ориентировочное соответствие современных классификаций моторных масел

Классификация	ACEA	API	ILSAC	MB	VW	ГОСТ 17479.1
Масла для бензиновых двигателей легковых автомобилей	A1-98	SH	GF-1	229.3	503.00	-
	A2-96 выпуск 2		-	229.1	502.00	$Д_1$
	A3-98	SJ	GF-2	229.3	503.00	-
	A3-99			229.5	503.01	-
	A5-01	SL	GF-3			-
	-04	-	GF-4		-	-
Масла для легких высокооборотных дизелей легковых автомобилей	B1-98	CE	-	229.3	505.00	Д
	B2-98		-	229.1		
	B3-98	CF-4	-	229.3	505.01	-
	B4-98 (99)	CG-4	-	229.5	506.00	-
	B5-01	CH-4	-		506.01	-
	E1-96 выпуск 2	CD	-	228.0	-	$Е_2$
Масла для тяжелых дизелей грузовых автомобилей и внедорожной автотракторной техники	E2-96 выпуск 3	CF-4	-	228.1	-	$Д_2$
	E3-96 выпуск 3		-	228.2	-	
	E4-99	CG-4	-	228.3	-	-
	E5-99	CH-4	-	228.5	-	-

Таблица 3.7 - Основные физико-химические показатели качества масел для автотракторных дизелей по ГОСТ 8581-78

Показатели качества	Марка масла					
	М-8$В_2$	М-10$В_2$	М-8$Г_2$	М-10$Г_2$	М-8$Г_{2к}$	М-10$Г_{2к}$
Кинематическая вязкость, $мм^2/с$ (сСт) при 100 °С	8±0,5	11±0,5	8±0,5	11±0,5	8±0,5	11±0,5
Индекс вязкости, не менее	90	90	90	90	95	90
Зольность, %, не более	1,3	1,3	1,65	1,65	1,15	1,15
Щелочное число, мг/г, не менее	3,5	3,5	6,0	6,0	6,0	6,0
Моющие свойства ПЗВ, баллы, не более	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5
Температура, °С: - вспышки не ниже	200	205	200	205	200	205
- застывания не ниже	-25	-15	-25	-15	-30	-15
Моторные испытания по ГОСТ 17479-72	Выдерживает					

Примечание: 1. Вязкость зимних масел при 0°С не должна превышать 1200 сСт.
2. Содержание механических примесей не должно превышать 0,015%, а воды – следы.

Таблица 3.8 - Основные физико-химические показатели качества масел для карбюраторных двигателей по ГОСТ 10541-78

Показатели качества	Марка масла					
	М-8А	М-8$Б_1$	М-8$В_1$	М-8$Г_1$	М6_3/10$Г_2$	М-12$Г_1$
Кинематическая вязкость, мм^2/с (сСт) при температуре:						
100 °С;	8±0,5	8±0,5	8±0,5	8±0,5	10±0,5	12±0,5
0 °С, не более;	1200	1200	1200	-	1000	-
-18 °С, не более	-	-	-	-	10400	-
Индекс вязкости, не менее	90	90	90	100	125	95
Зольность, %, не более	0,45	1,0	0,95	1,3	1,65	1,3
Щелочное число, мг/г, не менее	1,2	3,4	4,0	8,5	10,5	8,5
Моющие свойства ПЗВ, баллы, не более	1,5	1,0	0,5	0,50	0,5	0,5
Коррозионность на пластинах из свинца, г/м^2, не более	8	10	10	Отсутствие		
Температура, °С - вспышки не ниже	200	200	200	210	210	220
- застывания не ниже	-25	-25	-25	-30	-32	-20
Моторные испытания по ГОСТ 17479-72	Выдерживает					

Примечание. Содержание механических примесей не должно превышать 0,015%, воды - следы.

Таблица 3.9 - Основные показатели качества загущенных масел

Показатели качества	Марка масла		
	АСЗп-6 (М-4з/6$8_1$) ТУ 38.10114-75	АСЗп-10 ТУ 38.101267-72	М-6з/10В (ДВ-АСЗп-10В) ТУ 38.101155-76
Кинематическая вязкость, мм^2/с (сСт) при температуре: 100 °С; 0 °С; -18 °С	 6±0,5 360 1300…2600	 10±0,5 1000 -	 10±0,5 900 не более 6000
Индекс вязкости, не менее	125	120	110
Зольность, % не более	1,3	0,48	1,3
Щелочное число, мг/г, не менее	5,6	-	5,5
Моющие свойства ПЗВ, баллы, не более	1,5	-	1,0
Температура, °С - вспышки не ниже	 165	 170	 190
- застывания не ниже	-42	-36	-30

Таблица 3.10 - Показатели качества масел для современных дизелей

Показатели качества	Марка масла	
	М-10Дм	М–4з/8$В_2$
Кинематическая вязкость, мм^2/с (сСт) при температуре: 100 °С; 0 °С; -18 °С	 10,5±1,5 - -	 8±0,5 380 1600
Индекс вязкости, не менее	90	140
Температура, °С - вспышки не ниже - застывания не ниже	 200 -15	 165 -40
Щелочное число, мг/г, не менее	8,0	6,0
Зольность, %. не более	1,5	1,1
Содержание, %, не более: - механических примесей - воды	 0,03 следы	 0,015 следы
Коррозионность на пластинах из свинца, г/м^2, не более	отсутствие	20

П Р И Л О Ж Е Н И Е 4. Ассортимент моторных масел производимых ОАО «ЛУКОЙЛ

Масло моторное универсальное всесезонное синтетическое серии ЛУКОЙЛ-СИНТЕТИК SM/SL/SJ/CF

Первое в России полностью синтетическое универсальное всесезонное масло высшей категории качества. Применяется для смазывания бензиновых и дизельных двигателей последних поколений, работающих в жестких условиях эксплуатации при температуре окружающей среды от -40 до +50 °С. Сертифицировано Госстандартом России.

Одобрения производителей техники: Mercedes-Benz MB 229.3; BMW LongLife-98; Volkswagen VW 502 00 и 505 00; Porsche.

Вязкостный класс SAE	5W-40
Эксплуатационный класс API, ACEA	SM/SL/SJ/CF, A3/B3-04
Эксплуатационный класс ГОСТ 17479.1	Аналогов нет
Вязкость кинематическая при 100°С, мм^2/с	12,5…16,3
Индекс вязкости, min	140
Темп. вспышки в открытом тигле, °С, min	200
Темп. застывания, °С, max	-40
Щелочное число, мг КОН/1 г масла, min	7,5
Зольность сульфатная, %, max	1,5
Массовая доля активных элементов Р, %, max	0,12

Масла моторные универсальные всесезонные серии ЛУКОЙЛ-ЛЮКС SL/SJ/CF

Универсальные всесезонные масла европейского качества. Предназначены для смазывания современных и перспективных отечественных и зарубежных высокофорсированных бензиновых (с принудительным впрыском) и дизельных двигателей с наддувом, работающих в тяжелых условиях эксплуатации при температуре от -40 до +50°С. Сертифицированы Госстандартом России.

Одобрения производителей техники: Mercedes-Benz MB 229.1; Volkswagen VW 502 00 и 505 00; ОАО «АВТОВАЗ».

Вязкостный класс SAE	5W- 30	5W-40	10W-40	15W-40
Эксплуатационный класс API, ACEA	SL/SJ/CF A3/B3-04			
Эксплуатационный класс ГОСТ 17479.1	Аналогов нет			
Вязкость кинематическая при 100°С, мм^2/с	9,3…12,5	12,5…16,3	12,5…16,3	12,5…16,3
Индекс вязкости, min	130	150	125	120
Темп. вспышки в открытом тигле, °С, min	200	200	200	210
Темп. застывания, °С, max	-40	-40	-35	-30
Щелочное число, мг КОН/1 г масла, min	8,1	8,8	8,3	7,9
Зольность сульфатная, %, max	1,3			

Масла моторные дизельные всесезонные серии ЛУКОЙЛ-АВАНГАРД CH-4 и CI-4

Масла категории CH-4 – высокоэффективные всесезонные масла для современных мощных дизельных двигателей с наддувом и без него тяжелых грузовиков, работающих в средних и тяжелых условиях эксплуатации, а также для высокофорсированных дизельных двигателей с наддувом легковых автомобилей, микроавтобусов и легких грузовиков. Масла категории CI-4 – масла экстра-класса для использования в высокооборотных дизельных двигателях легковых и грузовых автомобилей последнего поколения, отвечающих экологическим нормам Евро 3, Евро 4, работающих в тяжелых условиях с увеличенными интервалами замены масла. Рекомендуются для дизельных двигателей тяжелых грузовых автомобилей с турбонаддувом, оборудованных системами рециркуляции отработанных газов и оснащенных системой снижения выбросов оксидов азота.

Одобрения производителей техники: Mercedes-Benz MB 228.3; MAN M3275; Volvo VDS-3; RVI RLD-2; MTU Category 2; Cummins 20078.

Эксплуатационный класс API	CH-4		CI-4	
Эксплуатационный класс ACEA	E2-04, B3-04		E7-04, B4-04	
Вязкостный класс по SAE	10W-40	15W-40	10W-40	15W-40
Эксплуатационный класс ГОСТ 17479.1	Аналогов нет			
Вязкость кинематическая при 100°С, мм^2/с	13,5–16,3			
Индекс вязкости, min	120			
Темп. вспышки в открытом тигле, °С, min	200	210	200	210
Темп. застывания, °С, max	-35	-30	-35	-30
Щелочное число, мг KOH/1 г масла, min	9,0		9,5	
Зольность сульфатная, %, max	1,5			
Испаряемость по НОАК, %, max	13			

Масло моторное универсальное всесезонное серии ЛУКОЙЛ-АВАНГАРД CG-4/SJ

Вязкостный класс SAE	15W-40
Эксплуатационный класс API, ACEA	CG-4/SJ, E5-02, E3-96 вып.4, B3/B4-98
Эксплуатационный класс ГОСТ 17479.1	Аналогов нет
Вязкость кинематическая при 100°С, мм^2/с	13,5–16,3
Индекс вязкости, min	120
Темп. вспышки в открытом тигле, °С, min	210
Темп. застывания, °С, max	-30
Щелочное число, мг KOH/1 г масла, min	8,0
Зольность сульфатная, %, max	1,6
Испаряемость по НОАК, %, max	13

Высокоэффективное всесезонное универсальное масло. Предназначено для применения в мощных высокофорсированных дизельных двигателях с наддувом тяже-

лых грузовиков, отвечающих экологическим требованиям Евро 3, Евро 4, работающих в особо тяжелых условиях эксплуатации, с увеличенными интервалами замены масла (45…60 тыс. км). Рекомендовано для эксплуатации высокофорсированных бензиновых и дизельных двигателей с турбонаддувом легковых автомобилей, микроавтобусов и легких грузовиков. Сертифицировано Госстандартом России.

Одобрения производителей техники: Mercedes-Benz MB 228.3; MAN M3275; ОАО «КАМАЗ».

Масла моторные универсальные всесезонные серии ЛУКОЙЛ-СУПЕР SG/CD

Универсальные всесезонные масла на минеральной или полусинтетической основе с использованием многофункциональных пакетов присадок ведущих мировых производителей. Предназначены для отечественных и зарубежных форсированных бензиновых двигателей, в т.ч. с принудительным впрыском, а также высокооборотных дизелей с умеренным наддувом. Сертифицированы Госстандартом России.

Одобрения производителей техники: ОАО «АВТОВАЗ»

Вязкостный класс SAE	5W-30	5W-40	10W-40	15W-40	20W-50
Эксплуатационный класс API	SG/CD				
Эксплуатационный класс ГОСТ 17479.1	Е1/Д2				
Вязкость кинематическая при 100°С, $мм^2/с$	11,5…12,5	12,5…16,3	12,5…16,3	12,5…16,3	16,3…21,9
Индекс вязкости, mm	130	130	130	120	110
Темп. вспышки в открытом тигле, °С, min	200	200	205	210	210
Темп. застывания, °С, max	-40	-40	-35	-30	-20
Щелочное число, мг КОН/1 г масла, min	6,0				
Зольность сульфатная, %, max	1,3				
Массовая доля Р, %, max	0,12				

Масла моторные универсальные всесезонные серии ЛУКОЙЛ-СУПЕР CF-4/SG

Вязкостный класс SAE	10W-40	15W-40	20W-50
Эксплуатационный класс API	CF-4/SG, E2-96, B3-98		
Эксплуатационный класс ГОСТ 17479.1	Е		
Вязкость кинематическая при 100°С, $мм^2/с$	12,5…16,3		16,3…21,9
Индекс вязкости, min	120		110
Темп. вспышки в открытом тигле, °С, min	205	210	
Темп. застывания, °С, max	-35	-30	-20
Щелочное число, мг КОН/1 г масла, min	7,5		
Зольность сульфатная, %, max	1,6		
Испаряемость по НОАК, %, max	15		
Массовая доля Р, %, max	0,12		

Универсальные всесезонные масла на минеральной или полусинтетической основе различных классов вязкости. Предназначены для смазывания форсированных четырехтактных дизельных двигателей с турбонаддувом грузовых и легковых автомобилей отечественного и зарубежного производства, а также бензиновых двигателей, работающих в широких режимах эксплуатации. Сертифицированы Госстандартом России.

Одобрения производителей техники: Mercedes-Benz MB 228.1; MAN 271; ОАО «КАМАЗ».

Масла моторные универсальные всесезонные серии ЛУКОЙЛ-СТАНДАРТ SF/CC

Универсальные минеральные всесезонные масла. Рекомендованы к применению для любых типов карбюраторных бензиновых двигателей российских автомобилей, а также бензиновых двигателей и безнаддувных дизелей автомобилей иностранного производства, где рекомендованы масла уровня SF/CC. Сертифицированы Госстандартом России.

Вязкостный класс SAE	10W-30	10W-40	15W-40	20W-50
Эксплуатационный класс API	SF/CC			
Эксплуатационный класс ГОСТ 17479.1	Д1/Г2			
Вязкость кинематическая при 100°С, мм^2/с	9,3…12,5	12,5…16,3	12,5…16,3	не ниже17,0
Индекс вязкости, min	120	120	115	110
Темп. вспышки в открытом тигле, °С, min	200	205	210	210
Темп. застывания, °С, max	-32	-32	-30	-15
Щелочное число, мг КОН/1 г масла, min	5,0	5,0	5,0	5,5
Зольность сульфатная, %, max	1,2			
Массовая доля Р, %, max	0,12			

Масло моторное для двухтактных бензиновых двигателей ЛУКОЙЛ-МОТО 2Т

Предназначено для использования в качестве компонента топливно-масляной смеси двухтактных бензиновых двигателей мотоциклов, мотороллеров, снегоходов, бензопил, лодочных моторов и садовой техники. Низкая зольность масла обеспечивает высокий ресурс работы свечи зажигания. Используется также для смазывания газомотокомпрессоров и газовых двигателей. Обладает высокими смазывающими и противоизносными свойствами.

Вязкость кинематическая при 100°С, мм^2/с	13,5…15,5
Индекс вязкости, min	90
Темп. вспышки в открытом тигле, °С, min	215
Темп. застывания, °С, max	-15
Щелочное число, мг КОН/1 г масла, min	2,0
Массовая доля сульфатной золы, % масс, max	0,25
Моющие свойства по ПЗВ, балл, max	0,5

Масла моторные универсальные М-8В, М-6з/10В

Всесезонные универсальные масла на минеральной основе для среднефорсированных карбюраторных двигателей легковых и грузовых автомобилей, используемые с периодичностью замены до 18 000 км пробега. Рекомендованы к применению в автомобилях ЗИЛ, ГАЗ, УАЗ всесезонно, а также в качестве зимнего сорта для среднефорсированных автомобильных и тракторных дизельных двигателей.

Наименование (марка)	М-8В	М-6з/10В
Вязкостный класс по SAE	20	20W-30
Эксплуатационный класс API	SD/CB	
Эксплуатационный класс ГОСТ 17479.1	В	
Вязкость кинематическая при 100°С, мм^2/с	7,5–8,5	9,5–10,5
Индекс вязкости, min	93	120
Темп. вспышки в открытом тигле, °С, min	207	190
Темп. застывания, °С, max	-25	-30
Щелочное число, мг КОН/1 г масла, min	4,2	5,5
Зольность сульфатная, %, max	0,95	1,3
Масс. доля активных элементов Ca/Zn, %, min	0,16/0,09	0,16/0,09
Массовая доля P, %	max 0,12	min 0,09

Масла моторные для автотракторных, тепловозных и стационарных дизелей группы В$_2$

Сезонные минеральные масла с применением высококачественных импортных и отечественных присадок. Предназначены для среднефорсированных автотракторных двигателей без наддува, дизель-генераторов, насосных агрегатов.

Масло М-14В$_2$ – предназначено для смазывания среднефорсированных тепловозных дизелей, работающих при повышенных нагрузках на дизельном топливе с содержанием серы до 0,5%.

Масло МТ-16П – применяется для смазывания транспортных дизелей типа В$_2$ и аналогичных по уровню форсирования безнаддувных двигателей.

Наименование (марка)	М-8В$_2$	М-10В$_2$	М-10В$_2$С	М-14В$_2$	МТ-16П
Вязкостный класс по SAE	20	30	30	40	40
Эксплуатационный класс API	СВ				
Эксплуатационный класс ГОСТ 17479.1	В$_2$				
Вязкость кинематическая при 100°С, мм^2/с	8,0±0,5	11,0±0,5	11,0…12,0	13,5…14,5	15,5…16,5
Индекс вязкости, min	85				
Темп. вспышки в открытом тигле, °С, min	205		210		
Темп. застывания, °С, max	-25	-15	-15	-12	-25
Щелочное число, мг КОН/1 г масла, min	3,5		4,0		
Зольность сульфатная, %, max	1,3		1,0	1,2	0,6…1,0
Содержание активных элементов Ca/Ba/Zn/P, %, min	0,08/0,18/0,05/0,05		0,19/-/0,05/0,05	0,23/-/0,045/0,04	-

Масла моторные для автотракторных дизелей группы $Г_2$

Сезонные минеральные масла с применением высококачественных и отечественных присадок. М-8$Г_2$ - зимнее, М-10$Г_2$ - летнее. Предназначены для смазывания высокофорсированных автотракторных дизелей без наддува или с умеренным наддувом. Сертифицированы Госстандартом России.

Наименование (марка)	М-8$Г_2$	М-10$Г_2$
Вязкостный класс по SAE	20	30
Эксплуатационный класс API	CC	
Эксплуатационный класс ГОСТ 17479.1	$Г_2$	
Вязкость кинематическая при 100°С, мм^2/с	7,5…8,5	10,5…11,5
Индекс вязкости, min	90	85
Темп. вспышки в открытом тигле, °С, min	205	210
Темп. застывания, °С, max	-25	-15
Щелочное число, мг КОН/1 г масла, min	6,0	
Зольность сульфатная, %, max	1,65	
Масс. доля активных элементов Ca/Zn, %, min	0,25/0,06	
Массовая доля P, %	0,06…0,12	

Масла моторные для автотракторных дизелей группы $Г_{2К}$

Сезонные минеральные масла с применением высококачественных импортных и отечественных присадок. М-8$Г_{2К}$ - зимнее, М-10$Г_{2К}$ - летнее. Предназначены для смазывания высокофорсированных автотракторных дизелей без наддува, в частности безнаддувных дизельных двигателей «КамАЗ» и аналогичных автомашин. Сертифицированы Госстандартом России.

Одобрения производителей техники: ОАО «КАМАЗ»

Наименование (марка)	М-8$Г_{2К}$	М-10$Г_{2К}$
Вязкостный класс по SAE	20	30
Эксплуатационный класс API	CC	
Эксплуатационный класс ГОСТ 17479.1	$Г_2$	
Вязкость кинематическая при 100°С, мм^2/с	7,5…8,5	10,5…11,5
Индекс вязкости, min	90	85
Темп. вспышки в открытом тигле, °С, min	205	210
Темп. застывания, °С, max	-30	-15
Щелочное число, мг КОН/1 г масла, min	6,0	
Зольность сульфатная, %, max	1,15	
Содержание активных элементов Ca/Zn/P, %, min	0,19/0,05/0,05	

Масла моторные для автотракторных дизелей группы ДМ ($Д_2$)

Сезонные минеральные масла с композициями высококачественных присадок. М-8ДМ - зимнее, М-10ДМ - летнее. Предназначены для смазывания отечественных высокофорсированных дизелей с турбонаддувом, работающих в тяжелых условиях (карьерные самосвалы, бульдозеры, тяжелые промышленные трактора, грузовые автомобили типа «КамАЗ», автопоезда, тягачи, городские и междугородные автобусы), и дизелей

средней форсировки с умеренным наддувом. Испытаны ОАО «КАМАЗ», ОАО «Автодизель».

Наименование (марка)	М-8ДМ	М-10ДМ
Вязкостный класс по SAE	20	30
Эксплуатационный класс API	CD	
Эксплуатационный класс ГОСТ 17479.1	$Д_2$	
Вязкость кинематическая при 100°С, мм^2/с	8,0…8,5	min 11,4
Индекс вязкости, min	102	90
Темп. вспышки в открытом тигле, °С, min	205	220
Темп. застывания, °С, max	-30	-18
Щелочное число, мг КОН/1 г масла, min	8,5	8,2
Зольность сульфатная, %, max	1,5	1,5
Масс. доля активных элементов Ca/Zn, %, min	0,30/0,09	0,30/0,09

П Р И Л О Ж Е Н И Е 5. Импортные моторные масла

Таблица 5.1 - Некоторые показатели качества импортных моторных масел

Фирма	Марка масла	Уровень качества по API	Класс вязкости по SAE	Вязкость при температуре 100 °С, мм^2/с	Температура застывания, °С
1	2	3	4	5	6
1. МАСЛА ВЫСШЕГО КАЧЕСТВА (100% СИНТЕТИКА)					
HELL	Helix Ultra	SH/CD	5W-50	14,2	-50
MOBIL	1 Rally Formula	SH/CD	5W-50	17,8	-54
ESSO	Ultron	SH/CD	5W-40	15,0	-54
BP	Visco 5000	SH/CD	5W-40	13,8	-52
CASTROL	TXT	SG/CD	5W-40	12,8	-54
CASTROL	Formula RS	SG/CD	10W-60	24,8	-42
MOTUL	300V Power	SG/CD	5W-40	14,0	-52
MOTUL	300V Competition	SG/CD	15W-50	18,0	-30
ELF	Synthese	SG/CD	5W-50	18,0	-50
QUAKER	Synquest	SH/CD	5W-40	14,1	-
STATE	-"-	SH/CD	5W-50	18,3	-
TEXACO	Havoline Synthetic	SH/CE	5W-40	14,2	-
TOTAL	Quartz 9000	SG/CD	5W-40	14,5	
VALVOLIN	Syn Power	SG/CD	10W-50	18,0	-
ELF		SH/CD	5W-50	-	-
2. МАСЛА ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА (ПОЛУСИНТЕТИКА)					
SHELL	Helix Plus	SG/CD	10W-40	14,4	-39
SHELL	Helix Standart	SG/CD	10W-40	14,2	-36
MOBIL	Super XHP	SH/CD	10W-40	14,2	-40
ESSO	Ultra Oil	SG/CD	10W-40	14,2	-39
BP	Visco 2000 Plus	SG/CD	10W-40	12,0	-37
CASTROL	GTX3 Lightec	SG/CD	10W-40	14,1	-36

Продолжение табл. 5.1

1	2	3	4	5	6
MOTUL	Synergie Turbo	SG/CE	10W-40	14,0	-35
	-"-	SG/CE	15W-50	19,0	-29
MOTUL	2100	SG/CD	10W-40	13,0	-35
	-"-	SG/CD	15W-50	19,0	-29
ELF	Competitions	SG/CD	10W-50	14,5	-36
TOTAL	Quartz 7000	SG/CD	10W-40	14,9	-
	-"-	SG/CD	15W-50	19,5	-
VALVOLINE	Syn Gard	SH/CE	10W-40	-	-
TEXACO	Havoline XI	SH/CE	10W-40	14,0	-
3. МАСЛА ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ (МИНЕРАЛЬНЫЕ)					
SHELL	Super Plus	SG/CD	10W-40	14,2	-36
MOBIL	Super	SG/CD	15W-40	14,2	-29
MOBIL	Special	SF/CC	15W-40	14,5	-29
ESSO	MHC	SG/CD	15W-40	14,2	-30
ESSO	Super	SG/CD	15W-40	14,2	-30
BP	Visco 2000	SG/CC	15W-40	14,5	-27
CASTROL	GTX3	SG/CD	15W-40	16,0	-33
CASTROL	GTX	SF/CC	15W-40	15,5	-27
MOTUL	HP 200	SG/CD	15W-40	14,0	-29
ELF	Sporti Super	SG/CC	15W-40	14,3	-30
ELF	Sporti	SF/CC	20W-50	17,4	-25
ELF	Sporti	-"-	15W-40	14,0	-30
	Sporti	-"-	10W-30	11,0	-33
TEXACO	Havoline,	SG/CE	15W-40	14,1	-
	Multigrad Havoline	SF/CE	15W-40	13,9	-

Продолжение табл. 5.1

1	2	3	4	5	6
QUAKER	Deluxe	SH/CD	5W-30	10,0	-
STATE	Deluxe	-"-	10W-40	15,2	-
	Super Blend	SH/CD	10W-30	12,1	--
	Super Blend	-"-	15W-40	14,2	-
	Performance	SH/CD	20W-40	20,1	-
TOTAL	Quartz 5000	SG/CD	15W-40	14,5	-
	Quartz 5000	-"-	20W-50	17,0	-
	Quartz 3000	SF/CC	15W-40	14,5	-
	Quartz 3000	-"-	20W-50	17,0	-
VALVOLINE	Turbo V	SH/CE	15W-40	-	-
	All-Climate Plus	SH/CE	10W-40	-	-
	All-Climate	SF/CC	5W-30	-	-
	All-Climate	-"-	10W-40	-	-
4. МАСЛА ДЛЯ ДИЗЕЛЕЙ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ					
SHELL	Super Diesel T	CD/SE	10W-40	14,2	-36
BP	Visco Diesel	CE	15W-40	14,5	-30
ELF	Turbo Diesel	CD	5W-40	15,5	-30
TEXACO	DieselTEX	SG/CE	15W-40	14,1	-
TOTAL	Quartz Diesel 7000	CD	10W-40	14,5	-
-"-	"-" 5000	CD	15W-40	14,5	-
-"-	"-" 3000	CD	15W-40	14,5	-
VALVOLINE	Special Diesel	SF/CE	10W-40	-	-
QUAKER STATE	HDX Universal Fleet	SG/CF-4	15W-40	15.1	-

Продолжение табл. 5.1

5. МАСЛА ДЛЯ ДИЗЕЛЕЙ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ					
SHELL	Rimulla X	CF-4	10W-30	11,5	-33
	-"-	-"-	15W-40	14,0	-30
SHELL	Rotella TX	CD/CF	10W-30	11,5	-33
	-"-	-"-	15W-40	14,0	-30
MOBIL	Dilvac 1300 Super	CE/SG	15W-40	14,0	-29
BP	Vanellus C3 Multig	CD	15W-40	14,4	
MOTUL	Traffic X (Synt)	CE/SF	15W-40	14,0	-27
MOTUL	HP 40	CF4/SF	15W-40	14,0	-30
ELF	Performance Trophy	CE/SE	15W-40	15,0	-27
ELF	Performance Super	CF4/SF	15W-40	14,5	-30
TEXACO	Ursa Super LA	SG/CD	10W	6,3	-30
	-"-	-"-	30W	11,3	-
	-"-	-"-	40W	15,0	-
TOTAL	Ursa Super TD	CE	15W-40	14,3	-
	Rubia Tir XLD	CE	15W-40	14,5	-
	Rubia XT	CF4/SG	15W-40	14,5	-
VALVOLINE	All-Fleet Plus	SF/CE	15W-40	-	-
	All-Fleet Extra	SF/CF-4	15W-40	-	-

П Р И Л О Ж Е Н И Е 6. Показатели качества трансмиссионных масел

Таблица 6.1 - Классы вязкости трансмиссионных масел по ГОСТ 17479.2

Класс вязкости	Кинематическая вязкость при температуре 100°С, $мм^2/с$ (сСт)	Температура, при которой динамическая вязкость не превышает 150 Па·с, °С, не выше
9	6,00…10,99	-35
12	11,00…13,99	-26
18	14,00…24,99	-18
34	25,00…41,00	-

Таблица 6.2 - Классификация трансмиссионных масел по группам эксплуатационных свойств в соответствии с ГОСТ 17479.2

Группа	Состав масла	Область применения
1	Минеральное масло без присадок	Цилиндрические, конические и червячные передачи, работающие при контактных напряжениях от 900 до 1600 МПа и температуре масла в объеме до 90 °С
2	Минеральное масло с противоизносными присадками	То же, при контактных напряжениях до 2100 МПа и температуре масла в объеме до 130 °С
3	Минеральное масло с противозадирными присадками умеренной эффективности	Цилиндрические, конические, спирально-конические и гипоидные передачи, работающие при контактных напряжениях до 2500 МПа и температуре масла в объеме до 150 °С
4	Минеральное масло с противозадирными присадками высокой эффективности	Цилиндрические, спирально - конические и гипоидные передачи, работающие при контактных напряжениях до 3000 МПА и температуре масла в объеме до 150 °С
5	Минеральное масло с противозадирными присадками высокой эффективности и многофункционального действия, а также универсальные масла	Гипоидные передачи, работающие с ударными нагрузками при контактных напряжениях выше 3000 МПа и температуре масла в объеме до 150 °С

Таблица 6.3 - Классификация SAE J306 по вязкости автомобильных трансмиссионных масел

Класс вязкости по SAE	Максимальная температура достижения динамической вязкости 150 Па·с, °С	Кинематическая вязкость при 100 °С, мм^2/с	
		минимум	максимум
70W	-55	4,1	-
75W	-40	4,1	-
80W	-26	7,0	-
85W	-12	11,0	-
80	-	7,0	11,0
85	-	11,0	13,5
90	-	13,5	24,0
140	-	24,0	41,0
250	-	41,0	-

Таблица 6.4 - Соответствие классов вязкости и групп эксплуатационных свойств трансмиссионных масел по ГОСТ 17479.2 зарубежным классификациям SAE J306 и API

Класс вязкости по ГОСТ 17479.2	Класс вязкости по SAE J306	Группа масла по ГОСТ 17479.2	Группа масла по API
9	75W	ТМ-1	GL-1
12	80W/85W	ТМ-2	GL-2
18	90	ТМ-3	GL-3
34	140	ТМ-4	GL-4
-	80W-90	ТМ-5	GL-5
-	75W-90		

Таблица 6.5 - Соответствие марок отечественных и зарубежных трансмиссионных масел

Отечественное масло	Зарубежное масло	
	классификация	фирма, марка
ТЭп-15 (ТМ-2-18)	API GL-1	Shell, Dentax 90, Mobil, Mobilube C 90
ТСп-10 (ТМ-3-9)	API GL-3	Shell, Spirax EP 80W, BP, Gear Oil 80EP
ТСп-15к (ТМ-3-18)	API GL-3	Shell, Spirax EP 90W, Mobil, Mobilube GX 90
ТАп-15в (ТМ-3-18)	API GL-3	BP, Gear Oil GP 90, Caltex, Thuban 90
ТСз-9гип (ТМ-4-9э)	API GL-4	Shell, Spirax EP 75W, BP, Gear Oil 75W EP
ТАД-17и (ТМ-5-18)	API GL-5	Shell, Spirax ND 90, Mobil, Mobilube ND 90

Ассортимент трансмиссионных масел, производимых ОАО «ЛУКОЙЛ»

Масла трансмиссионные серии ЛУКОЙЛ-ТМ-5

Масла ЛУКОЙЛ-ТМ-5 – всесезонные полусинтетические (SAE 75W-90) и минеральные масла с импортным многофункциональным пакетом присадок. Применяются для смазывания агрегатов трансмиссий любых типов передач, включая гипоидные, ведущих мостов, рулевых механизмов, раздаточных коробок и коробок переключения передач легковых (кроме переднеприводных автомобилей) и грузовых автомобилей. Сертифицированы Госстандартом России.

Одобрения производителей техники: Mercedes-Benz MB 235.0, ОАО «АВТОВАЗ», ОАО «ГАЗ».

Наименование (марка)	ЛУКОЙЛ-ТМ-5		
Обозначение по ГОСТ 17479.2	ТМ-5-18		
Вязкостный класс по SAE	85W-90	80W-90	75W-90
Эксплуатационный класс API	GL-5		
Эксплуатационный класс ГОСТ 17479.2	ТМ-5		
Вязкость кинематическая при 100°С, мм^2/с, min	16,5	15,0	15,0
Индекс вязкости, min	90	90	130
Темп. вспышки в открытом тигле, °С, min	185	185	165
Темп. застывания, °С, max	-25	-30	-42

Масла трансмиссионные серии ЛУКОЙЛ-ТМ-4

Масла ЛУКОЙЛ-ТМ-4 изготовлены на основе высокоочищенных минеральных и синтетических масел с использованием высокоэффективного пакета присадок зарубежного производства. Применяются всесезонно для механических коробок передач автомобилей, в том числе для всех моделей автомобилей семейства ВАЗ.

Одобрения производителей техники: ОАО «АВТОВАЗ».

Наименование (марка)	ЛУКОЙЛ-ТМ-4			
Вязкостный класс по SAE	80W-85	75W-85	75W-90	80W-90
Обозначение по ГОСТ 17479.2	ТМ-4-12	ТМ-4-12	ТМ-4-18	ТМ-4-18
Эксплуатационный класс API	GL-4			
Вязкость кинематическая при 100°С, мм^2/с	11,0…13,5		min 15,0	
Индекс вязкости, min	100	130	130	90
Темп. вспышки в открытом тигле, °С, min	185	165	165	185
Темп. застывания, °С, max	-30	-42	-42	-30

Масла трансмиссионные ТЭп-15,ТСп-15к

Всесезонные минеральные масла с отечественными присадками. ТЭп-15 – для смазывания цилиндрических, конических и спирально-конических передач тракторов и других видов сельскохозяйственной техники в районах с умеренным климатом. ТСп-15к – применяется в качестве единого всесезонного трансмиссионного масла для коробки передач и главной передачи автомобилей «КамАЗ». Предназначено для смазывания цилиндрических, конических и спирально-конических передач агрегатов трансмиссии грузовых автомобилей, тракторов, сельскохозяйственной и дорожно-строительной техники, где требуются масла уровня ТМ-3 (API GL-3).

Наименование (марка)	ТЭп-15	ТСп-15к
Обозначение по ГОСТ 17479.2	ТМ-2-18	ТМ-3-18
Вязкостный класс по SAE	90	90
Эксплуатационный класс API	GL-2	GL-3
Эксплуатационный класс ГОСТ 17479.2	ТМ-2	ТМ-3
Вязкость кинематическая при 100°C, мм^2/с	14,0…16,0	14,0…16,0
Зольность, %, min	0,3	-
Темп. вспышки в открытом тигле, °C, min	185	191
Темп. застывания, °C, max	-18	-30
Массовая доля активных элементов S/P, %	P min 0,06 / S max 3,0	-

Масло трансмиссионные для автоматических коробок передач ЛУКОЙЛ-ATF

Масло для автоматических коробок передач ЛУКОЙЛ-ATF предназначено для использования в качестве рабочей жидкости в автоматических коробках передач легковых и грузовых автомобилей отечественного и зарубежного производства, в которых производителями агрегатов рекомендовано использование жидкостей Dexron III.

Одобрения производителей техники: VOITH Turbo GmbH, List of Lubricants H 55.633534 (for DIWA and Midimat transmissions).

Наименование (марка)	ЛУКОЙЛ-ATF
Вязкостный класс по SAE	-
Эксплуатационный класс	Dexron III
Вязкость кинематическая, мм^2/с,	
при температуре:	
• 40°C, не более	40,0
• 100°C, не менее	6,5
Индекс вязкости, не менее	190
Температура текучести, °C, не выше	-42
Темп. вспышки в открытом тигле, °C, не ниже	170

П Р И Л О Ж Е Н И Е 7. Показатели качества пластичных смазок

Таблица 7.1 - Характеристики пластичных смазок

Марка смазки	Примерный состав	Эффективная вязкость при 0°С и скорости деформации $10с^{-1}$, Па.с	Число пенетрации при 25°С	Предел прочности при 50°С Па.с (г/$см^3$), не менее	Температура каплепадения, °С	Температурный предел работоспособности		Область применения
						нижний	верхний	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
СМАЗКИ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ								
Солидолы жировые (ГОСТ 1033-79): - солидол Ж - пресс-солидол Ж	Индустриальное масло, кальциевые мыла растительных масел	 100…200 70…90	 230…290 330…350	 200…350 98	 ≥ 75 ≥ 75	 - 25 - 30	 65 50	Общего назначения, среднеплавкие, влагостойкие. Предназначены для узлов автомобилей, тракторов, комбайнов, сельхозмашин, оборудования ферм, станочного оборудования, открытых зубчатых цепных передач. Марки смазок отличаются количеством загустителя
Солидолы синтетические (ГОСТ 4366-76): - солидол С - пресс-солидол С	Индустриальное масло, кальциевые мыла синтетических жирных кислот	 100…200 50…100	 260…310 310…350	 200…350 100…180	 85…105 85…95	 -20 -30	 65 50	

Продолжение табл. 7.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Графитная (ГОСТ 3333-80)	Масло цилиндровое, кальциевые мыла синтетических жирных кислот	55…100	250…280	120…250	77…85	-20	60	Рессоры автомобилей, подвеска ходовой части тракторов, тросы, домкраты, открытые шестерни, тяжело нагруженные узлы при небольших скоростях скольжения
ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕННЫХ ТЕМПЕРАТУР								
1-13 жировая (ОСТ 38.01145-80)	Смесь масел индустриальных, трансформаторного, веретенного АУ, приборного МВП, нариево- кальциевые мыла	250…500	180…250	300…700	130…150	-20	110	Тугоплавкие, неводостойкие, для подшипников ступиц колес, карданных валов, осей и шарниров педалей управления, электродвигателей.
Консталин (ГОСТ 1957-73)	Очищенное или выщелоченное нефтяное масло, натриевое мыло касторового масла							
- консталин 1		250…500	225…275	300…600	130…150	-20	110	
- консталин 2		250…500	175…225	1600	≥ 150	-20	110	

Продолжение табл. 7.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
МНОГОЦЕЛЕВЫЕ СМАЗКИ								
Литол-24 (ГОСТ 21150-87)	Смесь масел веретенного АУ и индустриального И-50А, литиевые мыла 12-оксистеариновой кислоты (13 %)	200…280	220…250	400…600	185…205	-40	120 (130)	Водостойка даже в кипящей воде. В узлах трения всех типов: подшипниках скольжения и качения, шарнирах, зубчатых и иных передачах. Можно использовать в качестве единой автомобильной смазки
Фиол –1 (ТУ 38 201247-80)	То же, загуститель 8%	80…130	310…340	200…250	185…200	-40	120	В гибких тросах управления, в направляющих сидений, в узлах, смазываемых через пресс-масленки
Фиол –2 (ТУ 38 201188-79)	То же, загуститель 10,5%	100…220	265…295	200…250	188…200	-40	120	В подшипниках качения и скольжения, в зубчатых маломощных редукторах, передачах станков, транспортеров и в других аналогичных устройствах
Фиол –3 (ТУ 38 201324-79)	То же, загуститель 13%, с красителем	200…280	220…260	400…600	190…200	-40	130	Идентична Литол-24, но лучше удерживается в узлах трения.

Продолжение табл. 7.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Фиол –2М (ТУ 38. 101233-75)	То же, литиевое мыло гидростеаринового касторового масла	100…220	265…295	300…450	180…195	-40	130	Улучшенные противоизносные и противозадирные свойства. Применяется для смазок оси октан-корректора, прерывателя-распределителя автомобиля ВАЗ
ТЕРМОСТОЙКИЕ СМАЗКИ								
Униол-1 (ТУ 38 2-01-150-78)	Авиационное масло МС-20, комплексное кальциевое мыло	100…150	280…320	250…600	230…260	-30 (-40)	150	Применяется в горячих узлах металлургического оборудования, в подшипниках горячих конвейеров в качестве многоцелевой смазки для узлов трения троллейбусов и трамваев. В 100 раз дешевле смазок типа ЦИАТИМ
ЦИАТИМ-221 (ГОСТ 9433-80)	Полиэтилсилоксановая жидкость, комплексное кальциевое мыло	80…200	280…360	120…250	200…250	-60	150	В подшипниках электромашин (предпочтительно авиационных). Допускает перегрев до 180°С

Продолжение табл. 7.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Аэрол (ТУ 38 201171-79)	Авиационное масло МС-20, нефтяное масло М-20А, загуститель силикагель-аэросил (17%)	300...700	265...295	200...500	≥ 250	-15	160	Для смазывания подшипников тяговых цепей транспортеров в сушильных камерах ВАЗ
Графитол (ТУ 38 201172-77)	То же, загуститель 18%	300...600	265...295	200...600	≥ 250	-15	160	Механизмы дверей сушильных камер, подшипники вентиляторов горячего воздуха закалочных печей
Силикол (ТУ 38 2-01-149-73)	Полиэтилсилоксановая жидкость ПЭС-5, загуститель тот же (18 %)	≤ 550	220...250	≥ 300	≥ 250	-40	160	Для малонагруженных подшипников качения горячих вентиляторов печей цементации
МОРОЗОСТОЙКИЕ СМАЗКИ а) т у г о п л а в к и е								
ЦИАТИМ-201 (ГОСТ 6267-74)	Приборное масло МПВ, литиевое масло (11%)	80...170	265...310	250...500	175...190	-60	90	Авиационная смазка. Применяется в узлах трения самолетов и вертолетов (шасси). Можно использовать для машин на крайнем Севере (например, для смазки рулевого управления)

Продолжение табл. 7.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ЦИАТИМ-203 (ГОСТ 8773-73)	Трансформаторное масло, литиевое мыло (6,5%), технический саломас (5,7%) и асидол осерненный (4,3%)	100...300	250...300	350...450	165...195	-50	90	Предназначена для зубчатых передач (в том числе червячных редукторов), опор скольжения и подшипников качения с максимальным напряжением до 2500 МПа. Применяют в авиационных механизмах силовых приводов, нагруженных редукторах, винтовых парах и др.
Лита (ОСТ 38.01295-83)	Масло веретенное АУ, литиевое мыло, церезин-80	160...350	240...265	180...400	170...195	-50	100	Рекомендуется для разнообразных узлов трения машин и механизмов, эксплуатируемых под открытым небом в зимнее время
Зимол (ТУ 38 201285-82)	Масло АСВ-5, литиевое мыло 12-гидростеариновой кислоты	100...260	240...290	370...700	190...200	-50	130	Является морозостойким аналогом многоцелевой смазки Литол-24

Продолжение табл. 7.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
б) низкоплавкие								
ГСИ-54п (ГОСТ 3276-74)	Приборное масло МВП, церезин 75 или 80 (26…30%)	70...110	200...245	при 40°С 150...390	60...70	-40	50	Используется в основном для консервации точных механизмов и приборов на срок до 5 лет
МС-70 (ГОСТ 9762-76)	Приборное масло МВП, бариевое, алюминиевое мыла стеариновой кислоты, церезин 80	120...230	220...260	100...300	85...115	-50	65	Предназначена для механизмов, непосредственно соприкасающихся с морской водой, в т.ч. для забортного оборудования подводных лодок и морских судов
Морская МУС-3А (ТУ 3810171-74)	То же с присадкой молибдена	160...190	220...260	120...240	85...115	-50	65	Является модификацией МС-70. Отличается лучшими противозадирными и консервационными свойствами
АВТОМОБИЛЬНЫЕ СМАЗКИ								
Автомобильная (ГОСТ 9432-60) (бывшая ЯНЗ-2)	Масло индустриальное И-12А, натриево-кальциевое мыло	100...200	250	180...400	160...170	-30	100	Применяется в ступицах колес, подшипников водяного насоса и др. Вытесняется Литолом-24

Продолжение табл. 7.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ЛСЦ-15 (ТУ 38 201224-80)	Смесь индустриального и веретенного масел, литиевое мыло гидрированного касторового масла	150...280	250...280	300...500	185...200	-40	130	Литиевая смазка с оксидом цинка. Применяют в качестве несменяемой в узлах трения автомобилей ВАЗ: в шарнирах и осях привода педали газа, шлицевых соединениях, механизмах стеклоподъемника, втулки педали сцепления и др. Наряду с Литолом-24 – в ступицах колес.
ШРБ-4 (ТУ 38 201143-77)	Индустриальное масло, комплексное бариевое мыло хлопкового масла, синтетические жирные кислоты	80...160	265...295	100...130	235...240	-30	130	В шарнирах передней подвески, наконечниках рулевых тяг автомобилей ВАЗ
АМ - карданная (ГОСТ 5730-84)	Масло АК-15 натриевое мыло технического саломаса, хлопкового масла, касторового масла, сосновой канифоли	300...600	220...270	250...400	130...155	-10	100	Применяется в шарнирах равных угловых скоростей передней ведущих мостов

Продолжение табл. 7.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ШРУС-4 (ТУ 38 201312-81)	Нефтяное масло, литиевое мыло 12 - гидростеариновой кислоты	≤ 250	250...280	630	≥ 190	-40	120	То же
Фиол-2У (ТУ 38 201266-79)	То же, но другая концентрация	100...140	255...295	400...530	185...195	-30 (-40)	100 (120)	Применяется для смазывания игольчатых подшипников карданных шарниров
№ 158 (ТУ 38.101320-77)	Авиационное масло, литиево-калиевые мыла, касторовое масло, канифоль	200...350	305	150...500	140...180	-30 (-40)	100 (120)	Применяется в подшипниках автотракторного электрооборудования (без смены), в игольчатых подшипниках карданных шарниров
ЛЗ-31 (ГОСТ 24300-80)	Сложный эфир № 2 с вязкостной присадкой совол, литиевое мыло стеариновой кислоты (19 %)	250...280	220...250	300...600	≥ 188	-40 (-50)	130	Неводостойка. Используется в закрытых подшипниках электромашин, в выжимных подшипниках сцепления автомобилей ГАЗ, ЗИЛ.

Продолжение табл. 7.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Литол 459/5 (ТУ 38.101207-75)	Масло индустриальное, литиевое мыло 12-гидростеариновой кислоты	-	-	≥ 1200 при 80˚С	-	-40	120	Применяется в распределителях зажигания автомобилей ВАЗ. Выпускается ограниченно, по заказам
КСБ (ТУ 38 2-01-115-76)	Масло индустриальное И-50А, натриевое мыло саломаса (7%) и гидростеарин (12%)	400...800	245...275	200...400	170...190	-30	110	Специализированная токопроводящая смазка (используется для смазывания контактов электрического переключателя указателей поворотов автомобиля ВАЗ
ДТ-1 (ТУ 38 2-01-116-76)	Касторовое масло (90%), натриевое мыло касторового масла (10%)	230	315...345	80	≥ 110	-40	120	Хорошо контактирует с резиновыми изделиями. Используется как монтажная при сборке дисковых тормозов автомобилей ВАЗ.

Продолжение табл. 7.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
МЗ-10 (ТУ 38.101622-76)	Масло МВП, цинковое мыло стеариновой кислоты, церезин	70...220	270	100...150	≥ 70	-40	50	Для смазывания стеклоподъемников, замков, стопорных механизмов дверей на автомобилях ЗИЛ
Дисперсол-1	Масло индустриальное И-40А, комплексное кальциевое мыло	-	270...310	-	≥ 85	-	-	Аналогичные детали автомобилей ВАЗ. В смазку, разбавленную уайт-спиритом, окунают замки дверей и другие детали
КОНСЕРВАЦИОННЫЕ СМАЗКИ								
Пушечная (до 1983 г. ПВК ГОСТ 19537-83)	Сплав петролатума, масла базового М-11 и церезина всех марок	1500...4000	150	50...180	60...67	-	50	Для защиты от коррозии любых металлических изделий в течение 5-10 лет
Вазелин технический для резиновой промышленности (ОСТ 38.0156-79)	Петролатум	2500...4000	170...175	60...80	≥ 54	-	40	Применяют в качестве компонента (мягчителя) резиновых смесей, а также для консервации металлоизделий – немного уступает пушечной смазке по температуре плавления

Продолжение табл. 7.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вазелин технический волокнистый ВТВ-1	Веретенное масло АУ с церезином и парафином	100...160	-	30	54...64	-	40	Для смазывания клемм аккумуляторных батарей
Автосмазка ВТВ-1 в аэрозольной упаковке (ТУ 6-15-954-80)	Вазелин технический волокнистый ВТВ-1 с 45% бензина-растворителя и 35% пропеллента (хладона-12)					-40	40	Удобно наносить для защиты от коррозии на неокрашенные декоративные металлические поверхности и клеммы аккумуляторов, для предохранения от замерзания замки дверей (до -40˚). После испарения растворителя – свойства аналогичны ВТВ-1
Состав предохранительный ПП-95/5 (ГОСТ 411-80)	Сплав петролатума с парафином	≈ 10000 при 10˚С	160 (без перемешивания	190...270	58...68	-	40	Для предохранения от коррозии боеприпасов при особо долгом хранении
Антикоррозионная АК (ТУ 32 ЦТ552-78)	Сплав церезина и масла цилиндрового	525		190	≥ 60	-	50	Для защиты от коррозии стальных тросов и деталей контактной сети электрифицированных железных дорог (в 3…6 раз дороже остальных консервационных смазок)

ВОПРОСЫ

для сдачи зачета по курсу «Эксплуатационные материалы»

1. Какими пятью характерными температурами формируют фракционный состав бензина?

2. Какой должна быть температура начала кипения $t_{нк}$ для всех сортов бензина?

3. Определение октанового числа.

4. Укажите существующие марки авиационных бензинов.

5. Укажите существующие марки автомобильных бензинов.

6. Детонационную стойкость бензина повышают добавлением антидетонационных присадок. Марки антидетонаторов.

7. От каких физических свойств бензина в наибольшей степени зависит его испаряемость?

8. Расшифровать марку бензина АИ-92.

9. Расшифровать марку бензина Б-91/115.

10. Чем отличаются друг от друга моторный и исследовательский метод определения октанового числа?

11. При каких температурах перегонки 50% летнего и зимнего бензинов обеспечиваются быстрый прогрев и хорошая приемистость двигателя во время эксплуатации?

12. Как определить присутствие активных сернистых соединений в бензине?

13. Каким значением температуры выкипания характеризуются пусковые свойства дизельного топлива?

14. Определение цетанового числа.

15. Какое цетановое число должно иметь топливо летних и зимних сортов, чтобы обеспечить нормальный пуск и плавную работу дизеля?

16. Расшифровать марку дизельного топлива: Л-0,5-52.

17. Укажите правильные пределы выкипания дизельного топлива.

18. Расшифровать обозначение моторного масла М-8-$В_1$.

19. Масло М-6з/10-$Г_1$. Назначение?

20. Расшифровать марку масла МГ-15-В.

21. Расшифровать марку масла И-12А.

22. Расшифровать марку масла ТМ-3-9.

23. Какими тремя факторами определяются условия работы смазочных масел в шестерёнчатых передачах?

24. Расшифровать марку масла Тп-30.

25. Укажите область применения масла ХС-40.

26. Обозначение вакуумных масел.

27. Что существенно влияет на температуру вспышки масла и снижает её почти в два раза?

28. Когда рекомендуется заменить масло для дизельных двигателей?

29. Когда рекомендуется замена масла для карбюраторных двигателей?

30. Какие масла называют загущенными?

31. Расшифровать марку масла М-$6_з$/10-В.

32. На какие 4 группы по назначению делятся смазки?

33. Расшифровать марку смазки «М Ли 4/13-3».

34. Что такое коллоидная стабильность смазок?

35. По какому специальному параметру судят о температурных границах применения смазок?

36. Укажите правильный перечень основных эксплуатационных свойств смазок.

37. Как называется прибор для определения температуры каплепадения пластичной смазки?

38. Температура каплепадения смазок.

39. Какая из видов природной воды наименее пригодна в качестве охлаждающей?

40. Марки пусковых жидкостей.

41. Что свидетельствует о неполном сгорании топлива?

42. Перечень токсичных продуктов сгорания топлива.

43. Марки печных бытовых топлив.

44. Что такое компримированные (сжатые) природные газы?

45. Каковы основные компоненты сжатых природных газов?

46. Что такое сжиженные газы?

47. Каковы основные компоненты сжиженных газов?

48. Укажите правильный перечень марок мазута.

49. Расшифровать марку мазута Ф-12.

50. Укажите правильный перечень эксплуатационных методов снижения детонации.

51. Марки компримированного природного газа.

52. Марки тормозных жидкостей.

53. На какие три вида делят ископаемые угли в зависимости от глубины изменения органического вещества?

54. Назовите основные элементы строения многослойных лакокрасочных покрытий.

55. На сколько классов делятся лакокрасочные покрытия по внешнему виду поверхности?

56. Что обозначает первая группа знаков в маркировке лакокрасочных покрытий?

57. Общая толщина лакокрасочного покрытия.

58. Расшифруйте марку лакокрасочного покрытия: Эмаль МЛ-12-38 голубая?

59. Зачем применяют разбавители?

60. Что вызывает мытье кузова горячей, а не теплой водой?

61. Назначение лакокрасочных материалов.
62. Что относится к основным лакокрасочным материалам?
63. Назовите назначение пигмента в лакокрасочных материалах.
64. Что такое розлив краски?
65. Какие препараты относится к автокосметике?
66. Для чего служат пластификаторы пластмасс?
67. Для чего добавлены красители в пластмассы?
68. На сколько классов разделяются пластмассы?
69. Клеи подразделяются.
70. Какая из перечисленных марок клеев относится к эпоксидным смолам?
71. Какая из перечисленных марок клеев относится к хлоропреновым клеям?
72. Какой маркой обозначается паронит?

Литература

1. Арабян С.Г. и др. Масла и присадки для тракторных и комбайновых двигателей. – М.: Машиностроение, 1984. – 208 с.

2. Ваванов В.В., Вайншток В.В., Гуреев А.А. Автомобильные пластичные смазки. – М.: Транспорт, 1986. – 144 с.

3. Васильева Л.С. Автомобильные эксплуатационные материалы. - М.: Наука-Пресс, 2003. – 421 с.

4. Гуреев А.А., Фукс И.Г., Лашхи В.Л. Химмотология: - Учебник для втузов. – М.: Химия, 1986. – 367 с.

5. Итинская Н.И., Кузнецов А.В. Топливо, масла и технические жидкости // Справочник. - М.: Агропромиздат, 1989. - 304 с.

6. Итинская Н.И., Кузнецов Н.А., Быстрицкая А.П. Экономное использование нефтепродуктов. - М.: Колос, 1984. - 150 с.

7. Климов К.И. Антифрикционные пластичные смазки. – М.: Химия, 1988. – 160 с.

8. Кузнецов А.В., Кульчев М.А. Практикум по топливу и смазочным материалам. - М.: Агропромиздат, 1987. - 224 с.

9. Лышко Г.П. Топливо и смазочные материалы. - М.: Агропромиздат, 1985. - 336 с.

10. Покровский Г.П. Топливо, смазочные материалы и охлаждающие жидкости. - М.: Машиностроение, 1985. – 200 с.

11. Синицын В.В. Пластичные смазки в СССР. – М.: Химия, 1984. – 192 с.

12. Химики-автомобителям: Справ. изд. / Под ред. А.Я.Маликова. – Л.: Химия, 1990. – 320 с.

13. Памятка по снижению расхода нефтепродуктов на предприятиях и в организациях агропрома. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 1986. – 49 с.

14. Рекомендации по экономии топлива на автотранспорте агропрома. - Киров: НИИСХ Северо-Востока, 1986. – 42 с.

15. Таблицы смазки автомобилей сельскохозяйственного назначения. – Киров: Агропромышленный комитет Кировской области, 1987. – 42 с.

16. Лиханов В.А. Топливо и смазочные материалы. - Киров: Вятская ГСХА, 2000. - 71 с.

17. Лиханов В.А. Эксплуатационные материалы. - Киров: Вятская ГСХА, 2003. - 71 с.

18. Лиханов В.А. Современные отечественные моторные масла. - Киров: Вятская ГСХА, 2001. - 64 с.

19. Расход топлива и ГСМ. – М.: «Издательство Приор», 2002. – 48 с.

Учебное издание

Л И Х А Н О В
Виталий Анатольевич,
Д Е В Е Т Ь Я Р О В
Руслан Раифович

ПРАКТИКУМ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМ МАТЕРИАЛАМ

Учебное пособие

Редактор И.В. Окишева

Заказ № . Подписано к печати г.
Формат 60х84, 1/16. Объем усл. печ. л. 6,5. Тираж 200 экз.
Бумага офсетная. Цена договорная. Отпечатано с оригинал-макета.
610017, Киров, Вятская ГСХА, Октябрьский проспект 133.
Отпечатано в типографии ВГСХА, г. Киров, 2009 г.